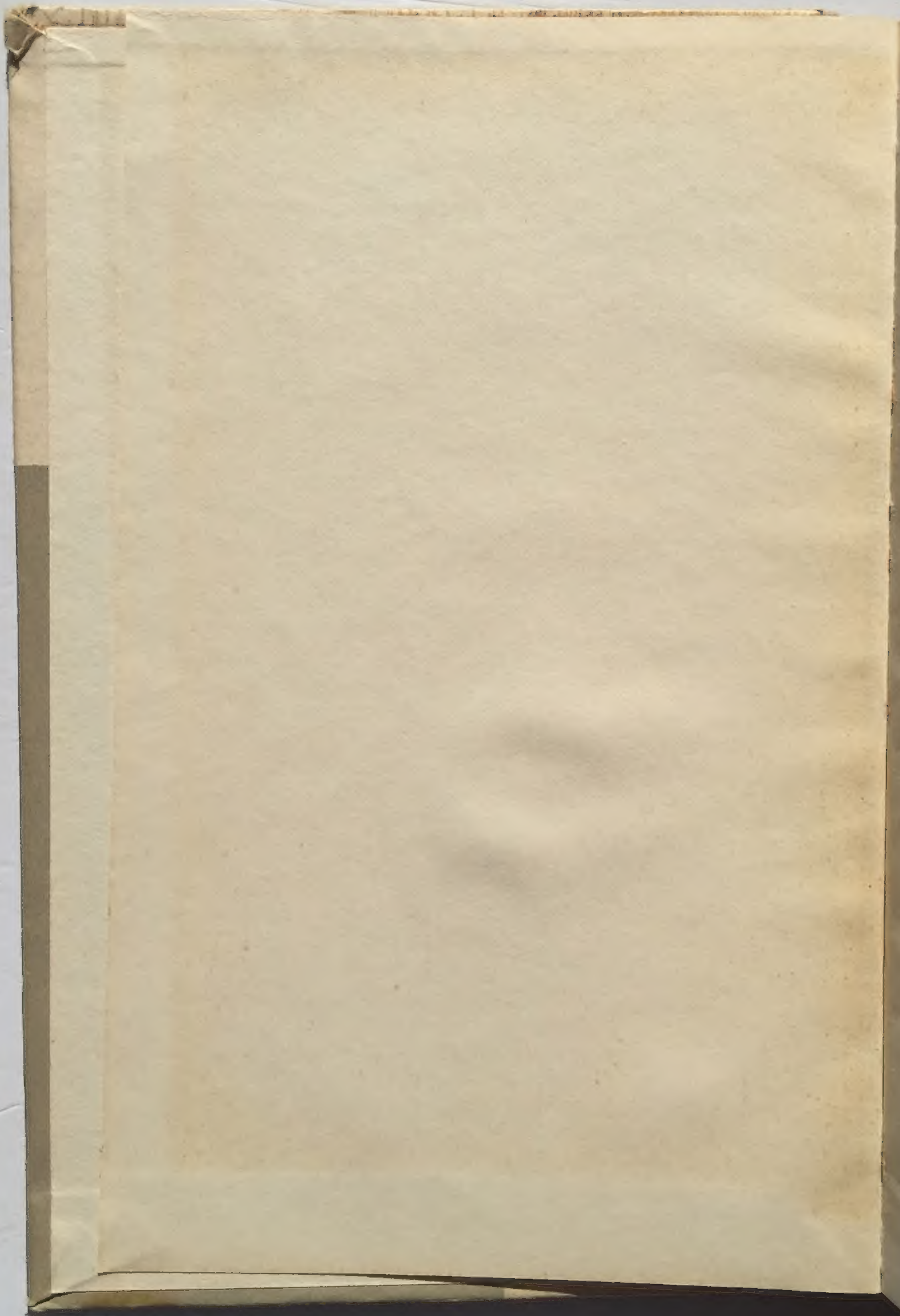


КРОВЬ
ЗДОРОВЫХ
ДЕТЕЙ
РАЗНЫХ
ВОЗРАСТОВ

А. Ф. Тур
Н. П. Шабалов

• МЕДИЦИНА • 1970

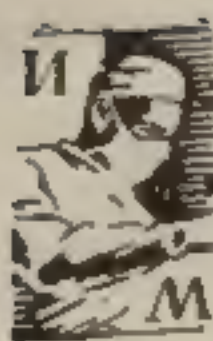


А.
И. П. ШАИ

АКАДЕМИЯ МЕДИЦИНСКИХ НАУК СССР

КРОВЬ
ЗДОРОВЫХ
ДЕТЕЙ
РАЗНЫХ
ВОЗРАСТОВ

А. Ф. ТУР
П. П. ШАБАЛОВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЕДИЦИНА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ 1970

А. Ф. Тур и Н. П. Шабалов. Кровь здоровых детей разных возрастов, 1970 г.

Более 30 лет назад автором (А. Ф. Тур) были получены и повторно опубликовывались нормы морфологического состава крови здоровых детей. Эти нормы вошли в повседневную практику широких кругов детских врачей. За прошедшее время изменились некоторые особенности и самих детей и окружающей их среды. Повседневный опыт показывает, что несколько изменились и некоторые показатели гемограммы здоровых детей. В связи с этим возрастные нормы периферической крови здоровых детей были в какой-то мере пересмотрены.

Современные нормы, вошедшие в выпускаемую монографию, установлены большим числом исследований крови здоровых детей, проживающих в различных районах РСФСР, и правильно статистически обработаны. В настоящее время исследование больных детей с самыми различными заболеваниями, как правило, не может ограничиваться только оценкой морфологических и некоторых основных физических особенностей периферической крови; почти всегда приходится изучать костный мозг, и почти у каждого обследуемого ребенка необходимо определять те или другие биохимические показатели крови. В выпускаемой монографии, наряду с данными об особенностях гемограммы периферической крови, приведены данные о возрастных особенностях миелограммы и большое количество биохимических показателей периферической крови. Большинство приводимых данных не только об особенностях гемограммы и миелограммы, но и об основных биохимических показателях крови установлены сотрудниками кафедры госпитальной педиатрии; для сравнения приведены данные и других исследователей. Конечно, широко использованы данные и текущей отечественной и зарубежной литературы.

В изучении особенностей гемограммы здоровых детей, кроме сотрудников автора, принимали участие многие опытные врачи и лаборанты, проводившие исследования по единой методике.

Выпускаемая монография предназначена для практических и научных работников различных специальностей, изучающих здоровых и больных детей.

Книга содержит 98 таблиц, 22 рисунка, 6 схем, 5 цветных таблиц. Библиография — 101 название.

**ИЗДАНИЕ ОДОБРЕНО И РЕКОМЕНДОВАНО К ПЕЧАТИ
РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИМ СОВЕТОМ
АКАДЕМИИ МЕДИЦИНСКИХ НАУК СССР**

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	7
Глава I. Возрастные особенности кроветворного аппарата и кроветворения у человека	11
Эмбриональное развитие кроветворного аппарата и эмбриональное кроветворение	—
Особенности кроветворения у детей	14
Теория кроветворения	21
Глава II. Морфологические и биологические свойства форменных элементов крови	26
Эритроциты, красная кровь (красные кровяные тельца, эритроциты)	—
Антигенный состав эритроцитов	37
Время появления основных антигенов эритроцитов человека в онтогенезе	39
Белая кровь (белые кровяные тельца, лейкоциты)	40
Зернистые лейкоциты, гранулоциты	—
Лимфоциты, агранулоциты, незернистые лейкоциты	47
Моноциты	52
Плазматические клетки	54
Мегакарициты (костномозговые гигантские клетки)	55
Кровяные пластинки (тромбоциты, бляшки Биццоцери)	56
Эндотелиальные клетки	60
Гистиоциты	—
Лейкоцитарная формула	61
Классификация нейтрофилов	64
Глава III. Общие и физические свойства крови	67
Количество крови	—
Удельный вес крови	69
Свертываемость крови	70
Продолжительность кровотечения	75
Осмотическая стойкость эритроцитов	—
Кислотные эритрограммы	77
Скорость оседания эритроцитов	—
Вязкость крови	78
Глава IV. Морфологические и биохимические особенности крови	79
Кровь детей в период новорожденности	—
Особенности крови детей первого года жизни	112
Особенности крови детей в возрасте старше одного года	134
Глава V. Особенности крови у недоношенных детей	142

П Р И Л О Ж Е Н И Я

1. Химический состав крови детей различного возраста	158
2. Микроэлементы	163
3. Содержание сывороточной меди и активность церулоплазмينا у здоровых детей по Л. В. Дмитриевой	164
4. Содержание кобальта крови $\gamma\%$ (метод Biazzo) по А. К. Павловой	—
5. Железо сыворотки крови по Brenner	—
6. Возрастные нормы содержания брома в крови по Ю. Б. Вишневскому и Л. А. Кабановой	165
7. Содержание йода в сыворотке крови по данным различных авторов	—
8. Тест захвата трийодтиронина, меченного радиоактивным йодом	166
9. Йод-связанный белок и бутанолэкстрагируемый йод в $\gamma\%$ в крови детей по Kaiser	—
10. Активность некоторых ферментов	167
11. Активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови.	169
12. Пересчет активности щелочной фосфатазы сыворотки крови из одних единиц в другие	—
13. Кислая фосфатаза в сыворотке крови в единицах Кинга по Logan и Kowadlo	—
14. Активность некоторых энзимов сыворотки крови в международных единицах \pm стандартное отклонение	170
15. Активность лактатдегидрогеназы плазмы крови и в эритроцитах в единицах Вроблевского (по А. В. Добролюбову)	—
16. Процентное отношение изоферментов лактатдегидрогеназы (ЛДГ) у здоровых детей по Ю. А. Юркову, В. В. Алатырцеву, М. Ф. Дещекиной	171
17. Активность холинэстеразы цельной крови, эритроцитов и сыворотки крови у здоровых детей по С. К. Сафиулиной, В. П. Варламовой и Ю. Н. Зефинову	—
18. Активность глутатионредуктазы, зависимой от восстановленного никотинамидадениндинуклеотида (НАД \cdot H $_2$) и восстановленного никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФH $_2$) в эритроцитах по Л. В. Эрману	172
19. Активность амилазы, каталазы и липазы крови	—
20. Активность амилазы сыворотки крови по Gautier с сотр.	—
21. Пепсиноген плазмы по Burkhardt	173
22. Гормоны	—
23. Величина антидиуретической активности плазмы в детском возрасте	174
24. Схема изучения индексов тромбоэластограммы по Н. А. Алексеєву и А. В. Папаяну	175
25. Показатели тромбоэластограммы цитратной плазмы у здоровых детей по Н. А. Алексеєву и А. В. Папаяну	176
26. Показатели фагоцитоза лейкоцитов периферической крови по Н. В. Рябову и Э. А. Руппе (метод И. Я. Серебрянского)	177
27. Опсонический индекс у детей раннего возраста по данным К. П. Александровой (метод Райта)	—
28. Бактерицидность крови грудных детей в условных единицах по В. М. Чтецовой и сотр.	178
29. Показатели неспецифической иммунологической реактивности детей разного возраста и взрослых по З. М. Михайловой	—

30. Содержание аминокислот в плазме в мг% по данным разных авторов	179
31. Жир и его фракции в сыворотке крови по данным разных авторов	—
32. Фракции липопротеинов в плазме крови в мг% по Behrendt	180
33. Углеводные компоненты гликопротеинов в сыворотке крови у детей от 5 месяцев до 14 лет по Н. Н. Силищевой	—
34. Сульфгидрильные (SH) группы в сыворотке крови по И. М. Воронцову	—
35. Полярографическая активность фильтрата Брдичка по И. М. Воронцову	181
36. Содержание серотонина в мкг в 1 мл плазмы крови по А. В. Федорову и А. В. Папаяну	—
37. Пересчет электролитов от простых весовых единиц к эквивалентным	—
Основная литература	182
Предметный указатель	185

ПРЕДИСЛОВИЕ

Прошло почти 40 лет со времени наших первых исследований крови здоровых детей, опубликованных в 1931 г. в нашей «Практической гематологии детского возраста». Продолжая и расширяя исследования по гематологии детей, мы не пересматривали основных морфологических норм крови здоровых детей, которые были установлены при исследовании, хотя сравнительно и небольшого числа, но безупречно здоровых детей. Установленные тогда данные мы повторяли во всех изданиях наших руководств по гематологии детского возраста.

Эти нормы вошли в повседневную практику не только наших клиник, но и широких кругов детских врачей Советского Союза. В подавляющем большинстве научных работ, авторы которых касались изучения здоровых и больных детей, за физиологическую норму принимались установленные нами показатели; ссылались на них и многие зарубежные авторы.

За истекшие годы, несомненно, изменились некоторые особенности и самих детей и окружающей их среды. На развитие детей (и наших и зарубежных) сказывается процесс акцелерации, причины которого еще нельзя считать окончательно выясненными. Повседневный опыт показывает, что несколько изменились некоторые показатели гемограммы здоровых детей: имеется тенденция к снижению общего числа лейкоцитов, в меньшем проценте встречаются моноциты. Безусловно, назрела необходимость пересмотреть возрастные нормы морфологических особенностей периферической крови здоровых детей.

Современные нормы, вошедшие в эту монографию, установлены большим числом исследований крови здоровых детей и правильно статистически обработаны.

В этой работе участвовал большой коллектив опытных врачей и лаборантов, работающих в различных районах РСФСР. Все исследования проводились по единой, предложенной нами методике. Каждой группой исследователей руководил ответственный товарищ, проверявший точность проводимых анализов.

Для того, чтобы у читателей создавалось четкое представление об изменениях в гемограмме здоровых детей, возникших за истекшие годы, мы сочли целесообразным привести и нормы, установленные нами 40 лет тому назад.

В настоящее время исследование больных детей не только с заболеваниями системы крови, но и с другими патологическими процессами, как правило, не может ограничиваться только оценкой морфологических и некоторых основных физических особенностей периферической крови; очень часто приходится изучать костный мозг, и почти у каждого больного бывает необходимо определить тот или другой биохимический показатель; это нужно не только в условиях стационарного, но и поликлинического обследования детей.

В связи с этими соображениями мы считали целесообразным привести в монографии значительное число биохимических, в частности энзимологических, показателей крови здоровых детей; сравнение с этими нормами поможет практическим врачам и научным работникам правильно оценивать отклонения от нормы у больных детей.

В изучении особенностей крови здоровых детей, кроме наших сотрудников, принимали участие следующие руководители и непосредственные исполнители проведенных исследований.

На местах руководили: Л. С. Анисимов (Чувашская АССР), В. А. Афанасьева (Рязань), П. Н. Барина (Вологда), Р. С. Вайнер (Калининград), М. С. Воронова-Шабанова (Саратов), В. О. Готлиб (Калуга), Р. С. Давыдова (Воронеж), М. Я. Евтодьева (Ростов-на-Дону), Р. М. Зайдман (Вологда), С. И. Копелио-

вич (Курск), В. К. Корчикова (Киров), О. Ф. Крюкова (Мордовская АССР), Л. Е. Кузьмина (Иркутск), Л. А. Лисенкова (Саратов), Т. Л. Мариупольская (Омск), А. И. Перевощикова (Ижевск), А. Т. Петряева (Смоленск), Е. Н. Савельева (Киров), А. В. Соловьев (Новосибирск), В. В. Степанова (Можайский р-н Московской обл.), Г. А. Телицина (Свердловск), Е. Ф. Фоминых (Киров), А. В. Цветкова (Череповец), Е. Ф. Чамокова (Северо-Осетинская АССР; Орджоникидзе), В. И. Чистякова (г. Подольск, Московской области), Д. М. Шилевская (Рязань), Е. Н. Шорохова (Киров), Е. К. Шот (Махачкала), Л. С. Шутова (Орджоникидзе).

Под руководством указанных товарищей работали В. А. Андреев, Н. П. Баканова, Н. М. Баладинская, Н. К. Бараненкова, А. М. Белослюдцева, В. Н. Бочков, В. Н. Бушева, Т. С. Видяева, Р. А. Владимирова, А. В. Гинзбург, А. А. Гинокляева, Е. М. Голубева, Э. В. Гонина, Н. П. Горяинова, К. С. Градобоева, В. А. Грашина, В. Б. Гущина, Е. С. Дрожанова, З. Е. Другова, М. Ф. Егорова, Е. М. Ефимова, В. П. Жесткова, Р. Л. Журавлева, Л. Б. Зисман, Г. А. Иванова, Г. А. Илларионова, Н. П. Казакова, А. Н. Казанцева, Н. Г. Калмыкова, Л. И. Каминина, Р. В. Каушанская, А. Е. Козуля, М. Н. Коновалова, Н. Г. Корчагина, О. В. Кузнецова, Л. Е. Кузьмина, М. Н. Кулезина, Н. П. Куприянова, Э. Г. Ларина, Н. Н. Левчук, С. В. Мальцев, П. М. Нахибашева, Н. Г. Носырева, Е. И. Онуприенко, Т. С. Пустовалова, Н. В. Рогожина, З. Т. Резникова, П. И. Ремизова, В. П. Садакова, В. М. Славкина, Ю. В. Соловьева, И. В. Суркова, Е. А. Тамаровская, С. А. Темкина, И. Н. Тихова, Л. М. Токарева, Т. И. Трушина, А. Н. Тюрина, Т. Л. Хаст, С. И. Хондо, Д. М. Чернос, О. И. Шاپовалова, Н. И. Шарабарин.

Всем товарищам, принявшим активное участие по сбору первичного материала, считаю необходимым выразить самую искреннюю признательность. Только такой большой коллектив в течение небольшого срока

(1967 г.) смог обследовать большое число здоровых детей.

Мы надеемся, что наш коллективный труд будет полезен всем, кто исследует и изучает здоровых и больных детей.

Всем товарищам, которые пришлют свои критические замечания, мы будем крайне признательны.

Действ. чл. АМН СССР проф. А. Тур

ВВЕДЕНИЕ

Анализ периферической крови, пожалуй, наиболее частый из всех анализов, необходимых врачам в условиях повседневной практики при исследовании и здоровых и больных детей. Правильная оценка лабораторных морфологических, физических и биохимических анализов крови дает врачу ценные данные, нередко позволяющие улавливать в состоянии здоровья ребенка даже незначительные отклонения от нормы, в тот момент когда другие объективные клинические методы исследования еще ничего не говорят о возникших нарушениях в функции тех или других органов. Кровь отражает не только патологические, но и физиологические процессы (пищеварение, физическую нагрузку, различные эмоциональные состояния и т. д.).

Кровь непрерывно вступает в самый интимный контакт со всеми органами и тканями; с ней поступают к ним органические и неорганические вещества, необходимые для сохранения нормальных функций; в кровь же из клеток, органов и тканей поступают образующиеся в них в процессе жизнедеятельности продукты, которые либо удаляются из организма, либо перерабатываются и обезвреживаются в нем самом.

Наряду с нервной регуляцией, через кровь осуществляется взаимосвязь между отдельными органами, поддерживается необходимая для нормальной жизни человека корреляция между эндокринными железами и внутренними органами, реализуется один из важнейших процессов — газообмен с внешней средой. Кровь также играет большую роль в поддержании щелочно-кислотного равновесия.

Все разнообразные функции крови осуществляются посредством ее форменных элементов — красными и белыми кровяными тельцами и кровяными

пластинками, а также и плазмой крови, в которой они взвешены.

Еще сравнительно недавно при изучении гемограммы оценивалось главным образом только количество и морфологические особенности эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. В настоящее время эти показатели не утратили своего клинического значения, но открылись возможности более глубокой оценки форменных элементов крови в морфологическом и функциональном отношении: электронная микроскопия позволила изучить более тонкие структурные особенности, недоступные для изучения при использовании обычного оптического микроскопа, современные гистохимические, биохимические, иммунологические и другие исследования выявили сложные и важные процессы, протекающие внутри форменных элементов в плазме крови.

К числу весьма актуальных вопросов, в изучении которых особенно велика роль гематологических исследований, надо отнести не только многие болезни системы крови, этиологию, патогенез и лечение которых все еще нельзя считать окончательно изученными, но и целый ряд других патологических состояний детей, которые особенно привлекают внимание не только ученых, но и практических врачей, так как без уточнения этиологии и патогенеза нельзя добиться достаточных успехов в профилактике и лечении. К числу таких заболеваний прежде всего надо отнести многие наследственные болезни, требующие изучения на хромосомном и молекулярном уровнях. Надо полагать, что не менее 50—60 болезней системы крови принадлежат к числу наследственных патологических состояний и хотя клиника их достаточно хорошо изучена, патогенез и пути наследования требуют значительного уточнения; так, например, имеются достаточно убедительные данные, указывающие, что гемофилия обусловлена появлением мутации, модифицирующей биосинтез белков, принимающих участие в процессе свертывания крови; далеко нередко самый под-

робный анализ родословной больных гемофилией не позволяет доказать наследственный характер заболевания и приходится говорить о спорадических формах; остается далеким от ясности вопрос о женской гемофилии. Все это дает право считать, что механизмы возникновения и пути наследования гемофилии еще не могут считаться окончательно изученными.

Хорошо изучена клиника болезни Верльгофа, в некоторых случаях удается установить семейный характер заболевания, но в понимании характера наследования далеко еще не сказано последнее слово.

Очень важны дальнейшие иммунологические и другие исследования по гемолитической болезни новорожденных, без которых не удастся не только обосновать ее профилактику, но и считать, что своевременное и энергичное лечение всегда может обеспечить полное выздоровление ребенка.

Необходимо дальнейшее изучение роли наследственных факторов в этиологии и патогенезе лейкозов и других тяжелых заболеваний системы крови у детей.

Можно было бы назвать еще очень много и других важных вопросов, ждущих своих исследователей.

Сказанное делает вполне понятным исключительно большое практическое значение оценки физических, морфологических, биохимических, серологических и других биологических свойств крови. Правильное их толкование представляет некоторые дополнительные трудности и требует знания возрастных особенностей детской крови.

Некоторые показатели лабораторных анализов крови, нормальные для здорового взрослого человека, могут говорить о заболевании ребенка; так, например, 60—65% нейтрофилов в лейкоцитарной формуле взрослого человека — физиологическая норма, для грудного ребенка — резкое отклонение от нее, указывающее на наличие патологического, чаще всего воспалительного процесса. Энзимы эритроцитов у новорожденных и грудных детей отличаются большей активностью по

сравнению с аналогичными ферментами взрослых: гексокиназа у грудных детей — 2,59; у взрослого — 1,69; фосфоглюкоизомераза, по Bartels, соответственно 95,1 и 55,3 ед., аденозинтрифосфатаза эритроцитов новорожденных, по данным Н. П. Шабалова и А. И. Осипова, — 308/γР в 1 мл эритроцитов, у школьников 11—13 лет — 147, у взрослых — 102, активность амилазы сыворотки крови у новорожденных детей, наоборот, ниже, чем у старших детей и взрослых. Таких примеров в различии показателей физиологических норм для крови новорожденных, старших детей и взрослых можно привести очень много.

Эти и другие показатели морфологических, физических, биохимических и других особенностей крови и кроветворения у здоровых детей разного возраста убедительно подтверждают давно известное положение, что ребенок — не взрослый в миниатюре, а организм для каждого возраста относительно совершенный, со своими своеобразными морфологическими и физиологическими особенностями, для которых закономерна динамика их в течение всего детства.

Без анализов крови невозможна успешная деятельность врача, своевременная и правильная диагностика заболеваний и понимание их патогенеза. Конечно, это не дает права говорить и думать, что анализы крови имеют решающее и самодавяющее значение у постели больного, это — лишь одно из важнейших звеньев, характеризующих организм здорового и больного человека.

Правильная оценка показателей крови больного, конечно, требует знания этих же показателей у здорового человека; в детской практике это, если так можно сказать, осложняется необходимостью знания врачом особенностей крови детей, как уже было сказано, не вообще, а в возрастном разрезе.

ГЛАВА I

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРОВЕТВОРНОГО АППАРАТА И КРОВЕТВОРЕНИЯ У ЧЕЛОВЕКА

ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ КРОВЕТВОРНОГО АППАРАТА И ЭМБРИОНАЛЬНОЕ КРОВЕТВОРЕНИЕ

Под кроветворением, или гемопоэзом, надо понимать процессы возникновения и последующего созревания форменных элементов крови в так называемых органах кроветворения.

Органы кроветворения и протекающие в них процессы кроветворения претерпевают характерные изменения как в период внутриутробного развития плода, так и в течение последующей внеутробной жизни ребенка.

Первые очаги кроветворения у эмбриона человека появляются в так называемых кровяных островках Вольфа, расположенных в агеа ораса (темном поле) желточного мешка и состоящих из тяжеобразных скоплений мезенхимных клеток.

Периферические клетки этих очагов уплощаются и в дальнейшем превращаются в эндотелий сосудов, а центральные закругляются и, превращаясь вначале в так называемые образовательные клетки, в дальнейшем дифференцируются в первичные, не содержащие красящего вещества эмбриональные формы кровяных телец — гемоцитобласты, которые очень скоро переходят в крупные гемоглобинсодержащие клетки — первичные эритробласты (мегалобласты первой и второй генерации) и эритроциты (мегалоциты).

Этот первый кратковременный период гемопоэза носит название стадии ангиобласта или периода внеэмбрионального кроветворения.

К концу первого месяца развития эмбриона кроветворение начинает протекать повсеместно, экстраваскулярно, но скоро ограничивается главным образом печенью, обнаруживающей явную кроветворную деятельность у эмбриона в 2,5 см длиной, т. е. приблизительно к концу второго месяца эмбриональной жизни. Между сосудами и печеночными клетками начинает развиваться эритро- и миелопоэтическая ткань, возникающая из мезенхимных и индифферентных эндотелиальных клеток сосудистой стенки; эта ткань продуцирует гемоцитобласты, из которых экстраваскулярно образуются не только мегалобласты, но и в

$1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ раза меньше по объему макро- и нормобласты, а также и безъядерные эритроциты. Здесь же чаще всего из мелких форм блуждающих клеток образуются гранулоциты с нейтрофильной, базофильной и эозинофильной зернистостью; часто в печеночных очагах кроветворения удается обнаружить и мегакариоциты.

Этот период может быть назван стадией экстремедуллярного, в частности печеночного, кроветворения. В печени плода, хотя и образуются все форменные элементы крови, наиболее отчетливо выражен эритропоэз и значительно слабее — лейко- и тромбопоэз (Ю. А. Котиков).

Кроветворная деятельность печени интенсивно развивается до пятого месяца внутриутробной жизни плода, потом начинает ослабевать и к моменту рождения ребенка почти совершенно прекращается.

Несколько позже, приблизительно у плода длиной в 15 см, т. е. к концу четвертого месяца, наряду с печенью, кроветворение начинает совершаться и в селезенке. Здесь происходит преимущественно лимфопоэз, а очаги эритропоэза отмечаются лишь у одной трети плодов (Ю. А. Котиков).

В периферической крови эмбриона, как показывают исследования Ю. А. Котикова, ядерные элементы почти исключительно являются клетками красной крови. Среди эритроцитов, содержащих ядра, много мегалобластов, среди безъядерных форм — много мегалоцитов. С девятинедельного возраста внутриутробной жизни, когда начинает доминировать печеночное кроветворение, в периферической крови нарастает содержание клеток белой крови; в первое время они имеют характер ранних малодифференцированных, очень незрелых элементов, и лишь несколько позже значительная часть их приобретает морфологические свойства миелобластов, а меньшая часть имеет сходство с эритроцитами костного мозга.

С возрастом плода количество ядерных форм эритроцитов постепенно уменьшается; значительная часть их должна быть отнесена к ортохромным нормобластам. Одновременно нарастает количество гранулоцитов, сперва — молодых форм, а затем и более зрелых; однако относительное количество их остается небольшим.

В периферической крови плода сравнительно часто удается обнаружить деформированные обрывки мегакариоцитов и небольшие скопления тромбоцитов (Ю. А. Котиков).

Диаметр первичных мегалобластов у плодов первых $1\frac{1}{2}$ —2 месяцев внутриутробного развития колеблется около 12—14 μ . Диаметр эритроцитов второго порядка колеблется в среднем от 6,9 до 9,4 μ . На величине эритроцитов, по-видимому, сказывается не только возраст плода, но и индивидуальные особенности условий внутриутробного его развития. Около 7—8-й не-

дели утробной жизни возникает эндохондральное окостенение и дифференцируется первичный костный мозг: последний приблизительно с четвертого месяца начинает функционировать и как орган кроветворения. С этого времени гемопоэз вступает в третий — медуллярный период.

Первоначально повсеместно расположенные первичные очаги кроветворения постепенно исчезают, а после седьмого месяца внутриутробной жизни их удастся обнаружить только в печени.

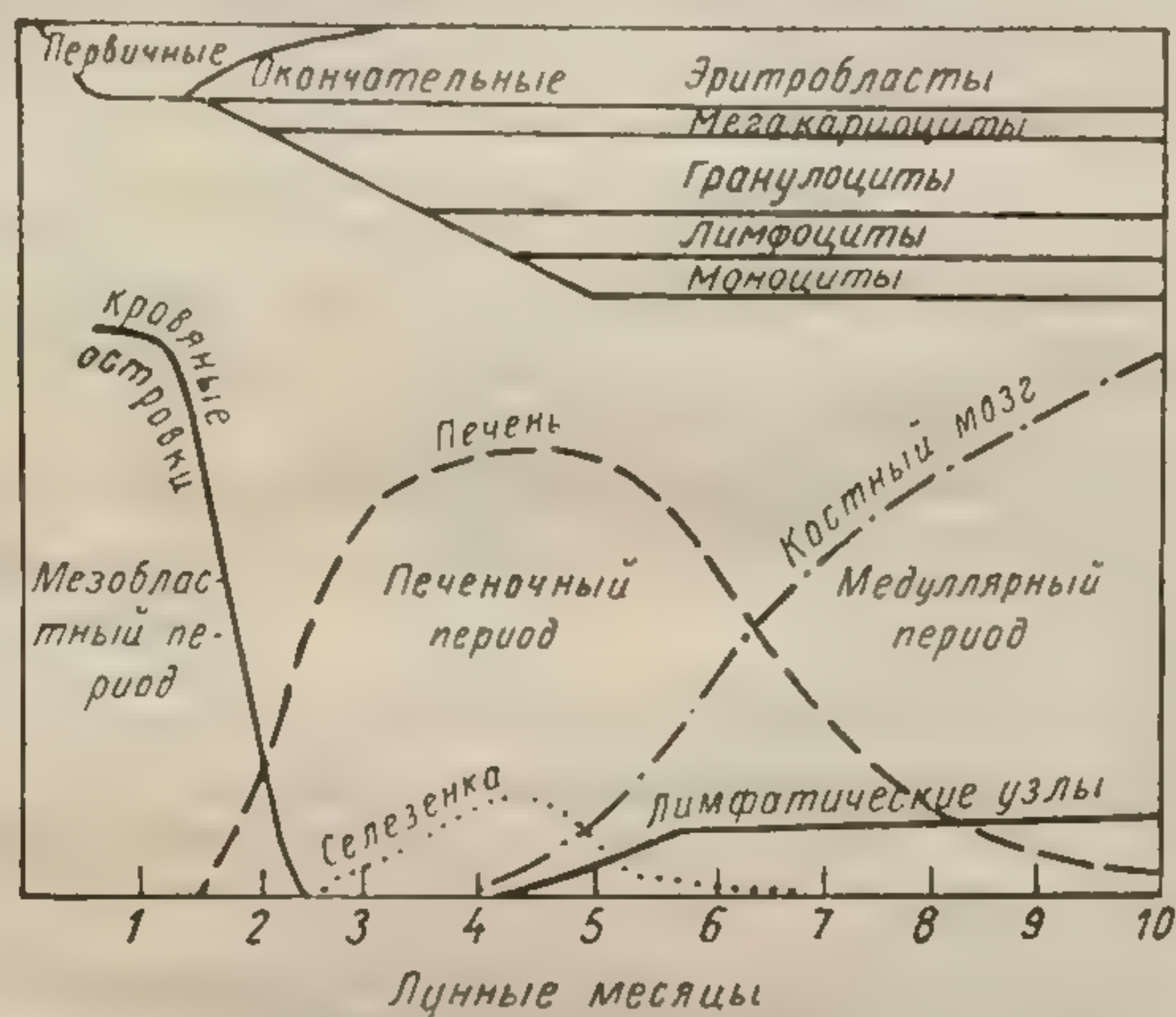


Рис. 1. Развитие кровяной ткани по Wintrobe.

Закладка и образование лимфатических клеток происходят гораздо позже возникновения эритропоэтической и миелопоэтической систем. Лимфатические узлы также мезенхимного происхождения, они возникают из клеток лимфатических синусов. В первичных лимфатических узлах человеческого эмбриона в первое время преобладают клетки миелогенного порядка, и лишь позже все они приобретают лимфоидный характер. В дальнейшем лимфоцитотворение происходит не только в лимфатических узлах, но и в пульпе селезенки, в фолликулах лимфатического аппарата слизистых оболочек и других органов.

Лимфатический аппарат начинает дифференцироваться только к концу утробного периода — с 7-го месяца — и достигает окончательного развития лишь к 12—14 годам. На рис. 1 дана схема развития кровяной ткани по Wintrobe, довольно удачно иллюстрирующая смены отдельных периодов кроветворения во время внутриутробного развития плода.

с четвертого месяца начинает функционировать кроветворения. С этого времени гемопоэз вступает в медуллярный период. Первоначально повсеместно расположенные первичные кроветворения постепенно исчезают, а после седьмого месяца внутриутробной жизни их удается обнаружить только в костном мозге.



Рис. 1. Развитие кроветворения по Wintrobe.

кладке и образование лимфатических клеток происходит позже возникновения эритропоэтической и миелоидной систем. Лимфатические узлы также мезенхимного происхождения.

ОСОБЕННОСТИ КРОВЕТВОРЕНИЯ У ДЕТЕЙ

Во внеутробной жизни, при нормальных условиях, единственным органом новообразования эритроцитов, лейкоцитов и кровяных пластинок является костный мозг, где, наряду со зрелыми красными кровяными тельцами и зернистыми лейкоцитами, имеются молодые формы эритроцитов и гранулоцитов и мегакариоциты. У ребенка раннего возраста кроветворение протекает в костном мозгу всех костей; в функционирующем красном костном мозгу находятся: нормобласты, юные формы белых телец, миелоциты, промиелоциты и в небольшом количестве зрелые, полиморфно-ядерные нейтрофильные, эозинофильные и базофильные лейкоциты, а также миелобласты и мегакариоциты. Первые признаки превращения красного костного мозга в жировой отмечаются у детей на четвертом году жизни, и к моменту наступления периода полового созревания или несколько раньше кроветворение сохраняется только в костном мозге плоских костей, ребер и тел позвонков.

При патологических условиях, при острых и хронических инфекциях, тяжелых анемиях и лейкозах у детей, особенно в раннем возрасте, костный мозг может превратиться в эритробластический, миелоцитотический, миелобластический или лимфоидный; при этих же условиях у детей легко возникает миелоидная метаплазия, т. е. появляется миелоидная паренхима в тех местах, где в эмбриональный период протекает миело- и эритропоэз. Такие очаги экстрамедуллярного кроветворения чаще всего появляются в печени и селезенке, а также в лимфатических узлах, зубной железе, почках, кишечнике и т. д. Чем моложе ребенок, тем легче возникает и получает большое распространение миелоидная метаплазия. Местом образования лимфоцитов во внеутробной жизни является лимфатическая система, к которой относятся: селезенка, лимфатические узлы, солитарные фолликулы кишечного тракта, пейеровы бляшки и другие скопления лимфаденоидной ткани с общей для всех основной гистологической единицей лимфоцитотворения, так называемым лимфатическим фолликулом.

Лимфатические узлы в раннем детском возрасте относительно велики, содержат много больших лимфоцитов; у новорожденных они не имеют еще центров размножения Флемминга, которые обычно начинают намечаться к двум месяцам и бывают отчетливо выражены лишь у детей в возрасте около двух лет. Лимфатическая система ребенка в целом крайне лабильна; детский организм легко реагирует на самые незначительные моменты лимфатической реакцией, нередко протекающей со значительной метаплазией лимфоидной ткани.

Наконец, известную роль в образовании форменных элементов крови играет ретикуло-эндотелиальный аппарат, клетки

Таблица 1.

Сводная миелограмма (%) здоровых детей раннего возраста
(по М. С. Осетринкиной)

Клетки	1 месяц — 1 год		1—2 года		2 года — 3 года 7 месяцев	
	колебания	сред- няя	колебания	сред- няя	колебания	сред- няя
Микромиелобла- сты	1,5—11,5	6,7	2,5—11,0	5,6	2—9	5,7
Макромиелобла- сты	1,0—8,0	1,7	1,0—2,0	1,6	0—3	2,5
Промиелоциты нейтрофильные	1,0—8,0	4,1	1,5—6,0	3,6	2—6	3,1
Миелоциты ней- трофильные . .	12,0—32,0	22,3	17,5—30,0	24,0	20—32	25,5
Метамиелоциты нейтрофильные	9,0—30,0	19,1	15,0—24,0	19,3	14—32	21,5
Палочкоядерные нейтрофилы . .	9,0—23,0	15,7	9,0—23,0	16,0	7—20	14,5
Сегментоядерные нейтрофилы . .	1,5—10,0	3,8	1,0—9,5	4,0	2—8	4,2
Миелоциты эози- нофильные . .	0—7,0	1,9	0—2,5	1,2	0—4	1,6
Метамиелоциты эозинофильные	0—3,0	0,9	0—2,5	0,9	0—4	1,3
Палочкоядерные эозинофилы . .	0—2,0	0,8	0—1,5	0,8	0—4	1,7
Сегментоядерные эозинофилы . .	0—4,0	0,8	0—1,0	0,7	0—6	1,4
Миелоциты базо- фильные	0—2,0	0,5	—	—	—	—
Метамиелоциты базофильные .	—	—	0—1,0	0,5	0—2	0,8
Палочкоядерные базофилы	0—1,0	0,2	0—1,0	0,2	—	—
Сегментоядерные базофилы	0—1,0	0,1	0—1,0	0,1	0—1	0,2
Лимфобласты . .	0—2,0	0,6	0—2,0	0,6	0—1	0,3
Лимфоциты . . .	6,0—16,5	11,4	10,0—16,5	13,3	6—14	10,9
Монобласты . . .	0—2,0	0,5	0—1,0	0,2	0—1	0,3
Моноциты	0—9,0	4,7	2,0—8,0	4,4	0—4	3,2
Гистиоциты . . .	0—2,0	0,8	0—2,0	0,8	0—2	0,5
Плазматические клетки	0—3,0	1,3	0—2,0	0,8	0—2	0,7
Клетка Тюрка . .	0—3,0	0,9	0—1,5	0,6	0—1	0,7
Ретикулоэндоте- лиальные клет- ки	0—5,0	0,8	0—2,0	0,5	0—1	0,2
Проэритробласты	0—1,0	0,3	0—1,0	0,6	0—3	0,6
Мегалобласты базофильные .	0—1,0	0,1	0—1,0	0,2	0—1	0,3

Продолжение

Клетки	1 месяц — 1 год		1—2 года		2 года — 3 года 7 месяцев	
	колебания	сред- няя	колебания	сред- няя	колебания	сред- няя
Мегалобласты полихроматофильные	0—1,0	0,1	0—1,0	0,3	0—1	0,2
Мегалобласты оксифильные	0—1,0	0,1	0—1,0	0,1	0—0,5	0,02
Эритробласты базофильные	0—24,5	7,1	1,0—9,5	5,0	0—24	6,2
Эритробласты полихроматофильные	7,0—20,0	13,5	0—22,0	15,0	8,5—28	15,1
Эритробласты оксифильные	0—10,0	4,6	1,0—10,0	4,0	0—10,5	4,6
Мегакариобласты	0—2,5	0,9	0—3,5	1,2	0—5	1,3
Мегакариоциты	0—1,0	0,5	0—2,0	0,6	0—4	0,6
Клетки Гумпрехта	0—1,0	0,7	0—4,0	1,3	0—5	1,0
Нераспознанные клетки	0—5,0	1,9	0,5—3,0	1,7	0—2	1,2
Голые ядра	9,5—33,5	19,9	11,5—31,0	20,0	6—35	18,0
Клетки лейкоцитарного ряда:						
молодые	44,0—72,0	57,1	47,5—66,5	56,9	48,5—67,5	59,7
зрелые	12,0—33,0	21,6	13,0—30,0	21,0	13,5—32,5	23,2
Эритробласты	28,0—39,5	25,8	19,0—34,0	25,1	17,0—46,5	23,7
Гранулоциты	56,0—81,0	70,2	54,0—81,0	71,2	70,0—82,5	75,7
Всего клеток ретикуло-эндотелиальной ткани	3,5—19,0	9,8	3,0—12,0	7,3	1,0—10,5	5,6
Ретикулоциты (‰)	7,0—65,0	21,3	9,0—33,0	15,3	7—49	24,0
Костномозговой индекс	2,5—5,5	4,0	2,9—4,8	4,0	2,6—6,4	4,0
Индекс созревания гранулоцитов	1—6,3:1	2,6:1	1,5—4,8:1	2,6	1,4—5,0:1	2,66:1
Грануло-эритробластическое отношение	1,6—4,1	2,8	2,0—3,4	2,8	1,9—5,0	3,0
Лейко-эритробластическое отношение	2,0—4,5:1	3:1	2,8—4,0:1	3:1	1,3—5,0:1	3,9:1
Гипохромия	— +	+	— + +	±	— +	±
Анизоцитоз	— +	±	— + +	±	— +	+
Пойкилоцитоз	—	—	—	—	—	—

которого также являются производными мезенхимы. К ретикуло-эндотелиальной системе относятся ретикулярные клетки стромы костного мозга, селезенки и лимфатических узлов, ретикуло-эндотелий синусов селезенки, лимфатических узлов, капилляров костного мозга, звездчатые купферовские клетки печени и гистиоциты соединительной ткани.

Многие авторы считают, что моноциты крови — ретикуло-эндотелиального происхождения.

Таблица 2

Миелограмма здоровых детей (%) старше 3 лет
(по В. И. Калиничевой)

Клетки	Колебания	Средняя
Количество миелокариоцитов в 1 мм ³ стернального пунктата	90 000—419 250	200 880
Количество мегакариоцитов в 1 мм ³ стернального пунктата	18—260	96,3
Ретикулярные клетки	0,1—1,5	0,3
Гемоцитобласты	0,2—1,9	0,48
Миелобласты	0,7—6,7	2,94
Микромиелобласты	0,2—6,4	2,36
Голые ядра	4,0—21,2	10,2
Нейтрофильные промиелоциты	0,5—4,0	2,25
Нейтрофильные миелоциты	4,1—13,9	8,2
Нейтрофильные метамиелоциты	7,1—19,4	14,6
Палочкоядерные нейтрофилы	4,1—18,3	10,2
Сегментоядерные »	10,7—20,6	16,1
Миелоциты эозинофильные	0,0—3,5	1,01
Метамиелоциты »	0,0—5,7	1,78
Палочкоядерные эозинофилы	0—0,9	0,25
Сегментоядерные »	0,9—5,1	3,0
Базофилы	0—0,6	0,23
Лимфоциты	2,0—8,0	4,4
Моноциты	0—0,3	0,05
Плазматические клетки	0—2,0	0,35
Проэритробласты	0—1,5	0,49
Эритробласты базофильные	0—1,6	0,88
Эритробласты полихроматофильные	0—4,1	1,75
Нормобласты »	11,0—20,0	15,5
» оксифильные	0,2—7,3	2,56
Мегакариобласты	0—0,4	0,04
Промегакариоциты	0—0,2	0,01
Мегакариоциты	0—1,2	0,48
Лимфоидно-ретикулярные клетки	0—0,6	0,11
Всего клеток эритроидного ростка	14,9—25,6	21,1
Лейко-эритробластическое соотношение	2,9—5,7	3,71
Индекс созревания нейтрофилов	0,7—1,45	0,93
Количество ретикулоцитов (‰)	7—21	12,8
Количество митозов среди элементов эритроидного ростка (%)	0,2—3,0	1,8
Количество митозов среди элементов миелонидного ряда (%)	0,1—1,2	0,43

Данные литературы об особенностях цитологического состава костного мозга у здоровых детей различного возраста отличаются крайней скудностью и большими противоречиями; это, надо думать, объясняется и некоторыми трудностями правильного толкования принадлежности отдельных клеток костного мозга к той или иной группе и возможностью широких индивидуальных колебаний морфологического состава костного мозга у детей.

По данным Ю. А. Котикова, у детей наиболее раннего возраста костный мозг имеет микромиелобластический характер и постепенно сменяется макромиелобластическим. В табл. 1 дан клеточный состав костного мозга у детей до 3 лет по М. С. Осетринкиной, в табл. 2 приведены данные нашей кафедры (по В. И. Калиничевой) для детей старше 3 лет.

Сравнение клеточного состава костного мозга у детей, по данным разных авторов, показывает, что между ними имеются значительные расхождения. Это, во-первых, легко объясняется несколько различной номенклатурой отдельных клеток у разных авторов, а иногда и трудной дифференцировкой их, а во-вторых, по понятным причинам, все авторы исследовали миелограмму у сравнительно небольшого числа детей.

На цитологическом составе костного мозга, несомненно, сказываются возраст и индивидуальные особенности ребенка. Можно не сомневаться, что даже в различных костях одного и того же ребенка миелограмма и по количеству клеток и по качеству их может быть очень различной; так, по данным, приводимым Ellis, количество костного мозга, например, в VII ребре взрослого человека равно 25 г, в X — 16 г, а в XII — 4,6 г.

В табл. 3 указано количество клеток в пунктатах костного мозга детей первых месяцев жизни (Plenert и Heine). В табл. 4 приведена миелограмма взрослых.

Функциональная лабильность кроветворного аппарата и возможность легкого возврата к эмбриональному типу кроветворения, к появлению миелоидной и лимфоидной метаплазии, являются характерными особенностями гемопоэза ребенка и делают понятным своеобразие патогенеза болезней крови в детском возрасте — легкое их возникновение под влиянием иногда самых незначительных причин и вместе с тем выраженную склонность к процессам регенерации.

Надо полагать, что эти свойства гемопоэза у детей объясняются относительно большим содержанием в тканях растущего организма по сравнению со взрослым недифференцированных мезенхимных клеток; эти клетки под влиянием самых различных эндогенных и экзогенных раздражений дифференцируются так же, как в период эмбрионального развития.

Таблица 3

Количество клеток в 1 мм^3 пунктата костного мозга (в тысячах) детей первых месяцев жизни
(по Plenert и Heine)

	Дни жизни					
	1-е сутки	3—5	8—10	26—33	55—62	82—89
Общее количество	136 (45—290)	56 (5—117)	35 (5—100)	108 (61—248)	180 (62—338)	206 (108—449)
Эритропоэтические	48,6 (13—124)	7,0 (0—24)	2,8 (0—9,2)	6,3 (0,2—19)	22,3 (4,6—50,4)	29,5 (6,9—83)
%	40 (18,5—65)	15,3 (0—32)	8,0 (0—20,5)	6,8 (2—16)	14,8 (7,5—34)	16,0 (6,5—31,5)
Миелопоэтические	56,3 (17—108)	33,3 (1,7—79)	18,2 (3,3—62)	29 (4,3—82)	53,9 (15—97)	71,8 (11—172)
%	46,4 (20—73)	60,6 (44—78)	50 (34—73)	31,1 (13—55)	36,6 (22—50,5)	36,81 (10—86)
Лимфоциты	14,2 (2—44)	9,6 (1,8—30)	9,2 (2,2—27)	54,9 (4,4—162)	81 (15—181)	79,7 (9—135)
%	12,1 (2—25)	22,9 (7,5—58)	37,3 (20—64)	55,6 (43—84)	48,5 (15—61)	47,0 (4,5—83,5)
Моноциты	1,3	0,6	0,4	0,8	0,1	0,1
%	1,5 (0—3,0)	1,2 (0—3,0)	1,7 (0—3,0)	1,1 (0—2,5)	0,1 (0—0,5)	0,5 (0—2,0)

Таблица 4

Миелограмма здоровых взрослых
(по данным различных авторов), (%)

Клеточные формы	Г. А. Алексеев	В. Б. Фарбер	Х. Х. Владос, Ф. Э. Файнштейн	Wintrobe
Гемоцитобласты и миелобласты	0,25—7,6	0,8—2,0	0,6—2,0	0,3—5,0
Промиелоциты	0,5—9,6	0,8—3,0	1,2—4,2	1,0—8,0
Миелоциты нейтрофильные	4,5—16,8	6,4—10,0	6,4—11,8	5,0—19,0
Миелоциты эозинофильные	0,5—4,0	0,6—2,0	0—1,4	0,5—3,0
Миелоциты базофильные	0—1,5	0,2—0,6	0—0,6	0—0,5
Метамиелоциты нейтрофильные	9,0—21,6	8,0—14,0	8,2—15,8	13,0—32,0
Метамиелоциты эозинофильные	0,3—4,0	0,8—3,0	0—1,4	
Палочкоядерные нейтрофилы	14,0—33,0	12,0—20,0	14,2—24,6	
Сегментоядерные нейтрофилы	13,0—27,0	16,0—24,0	14,2—26,6	7,0—30,0
Сегментоядерные эозинофилы	1,0—3,75	0,8—4,0	0,6—2,4	0,5—4,0
Сегментоядерные базофилы	0—0,25	0,2—1,0	0—1,6	0—2,0
Лимфоциты	1,2—11,5	6,0—10,0	4,0—8,4	3,0—17,0
Моноциты	0,25—2,0	2,0—3,0	0—0,8	0,5—5,0
Плазматические клетки	0,1—1,0	0,2—1,0	0—1,6	0—2,0
Ретикуло-эндотелиальные клетки	0,1—1,0	1,0—6,0	0—0,4	0,1—2,0
Мегакарициты + мегакариобласты	0,01—0,2	0,4—1,4	0—0,8	0,03—3,0
Проэритробласты	0,5—6,0	0,8—3,0	0,6—2,4	1,4—8,0
Нормобласты	16,0—32,5	14,2—26,0	14,4—31,6	7,0—32,0

О качественных, функциональных и биохимических особенностях костного мозга у детей в современной литературе никаких данных не имеется. Об особенностях костного мозга у взрослых в литературе имеются весьма скудные отрывочные сведения, не имеющие существенного значения.

Мы укажем лишь некоторые из них.

Костномозговые клетки, как и все другие соматические клетки, имеют 46 хромосом: 22 пары соматических и одну пару половых. Исключение составляют мегакарициты, нередко бывающие и полиплоидными клетками. Среди миелокарицитов встречаются отдельные клетки с хромосомными аномалиями типа анеуплоидии. По данным Е. Ф. Давиденковой и Н. Н. Колосовой, эти аномалии могут достигать $10,5 \pm 1,3\%$.

По мнению Osgood и Cruddock, а также других авторов, гемопоэз обладает способностью саморегуляции: зрелые элементы

способны тормозить синтез ДНК и тем самым размножение пролиферирующих клеток. Количество ДНК в костном мозге довольно значительно и уступает в этом отношении только зубной железе и лимфатической ткани. Наоборот, количество РНК в костном мозге меньше, чем в других тканях.

Количество гликогена в миелокариocyтах человека в 2 раза меньше, чем в периферической крови.

В костном мозге имеется значительное количество ферментов: фосфоглюкомутаза, уридиндифосфатглюкозо-пирофосфорилаза, уридиндифосфатглюкозо-гликогентрансфераза, глюкозо-6-фосфатаза; эти ферменты играют роль в обмене гликогена; кроме указанных ферментов, в костном мозге обнаружены еще и следующие ферменты: сукцинатдегидрогеназа, фосфатазы, эстеразы, протеолитические ферменты и многие другие. Доказано наличие гистамина, глутатиона и многих витаминов.

Общее время оборота клеток миелоидной группы в костном мозге — 5 дней (Craddock).

За это время костный мозг полностью восстанавливает всю массу миелоидных клеток. Ежедневно у взрослого человека в кровотоки поступает из костного мозга более 200 млрд. эритроцитов, 400 млрд. тромбоцитов и 10 млрд. лейкоцитов, т. е. ежесекундно в кровотоки из костного мозга поступает 2,5 млн. эритроцитов, 120 000 лейкоцитов и 5 млн. тромбоцитов (Bessis).

ТЕОРИИ КРОВЕТВОРЕНИЯ

Мы не будем подробно останавливаться на изложении и критике современных теорий кроветворения и охарактеризуем только в самых общих чертах их основные положения.

В настоящее время существуют три основные теории: 1) унитарная, 2) дуалистическая и 3) триалистическая.

Унитарная теория. По учению унитаристов родоначальной клеткой всех форменных элементов крови является индифферентная мезенхимная клетка. Эту материнскую клетку некоторые авторы называют большим тканевым лимфоцитом, или гемоцитобластом, другие — малым лимфоцитом, гемогистиобластом и т. д. Под влиянием внешних условий среды индифферентная материнская клетка в костном мозге развивается в сторону эритроцитов и кровяных пластинок; в лимфатической же ткани она дифференцируется в лимфоциты.

Согласно унитарной теории, разработанной А. А. Максимовым, А. А. Заварзиным, В. П. Образцовым, Н. В. Усковым, Г. Ф. Лангом, Weidenreich и др., происхождение форменных элементов периферической крови и их основных молодых незрелых форм можно представить в виде приведенной схемы (схема 1) и рис. 2.

Схема кроветворения по унитарной теории

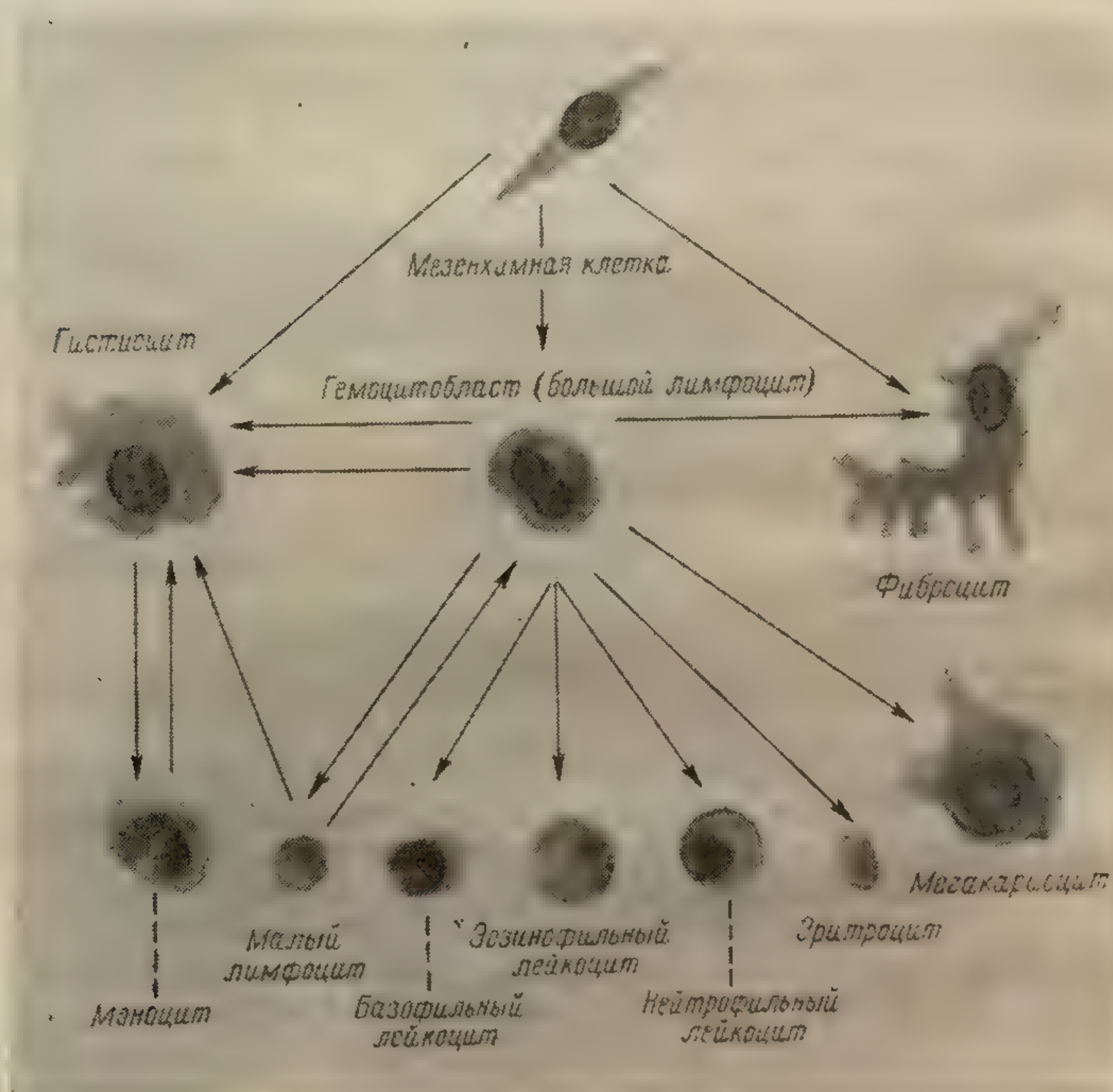
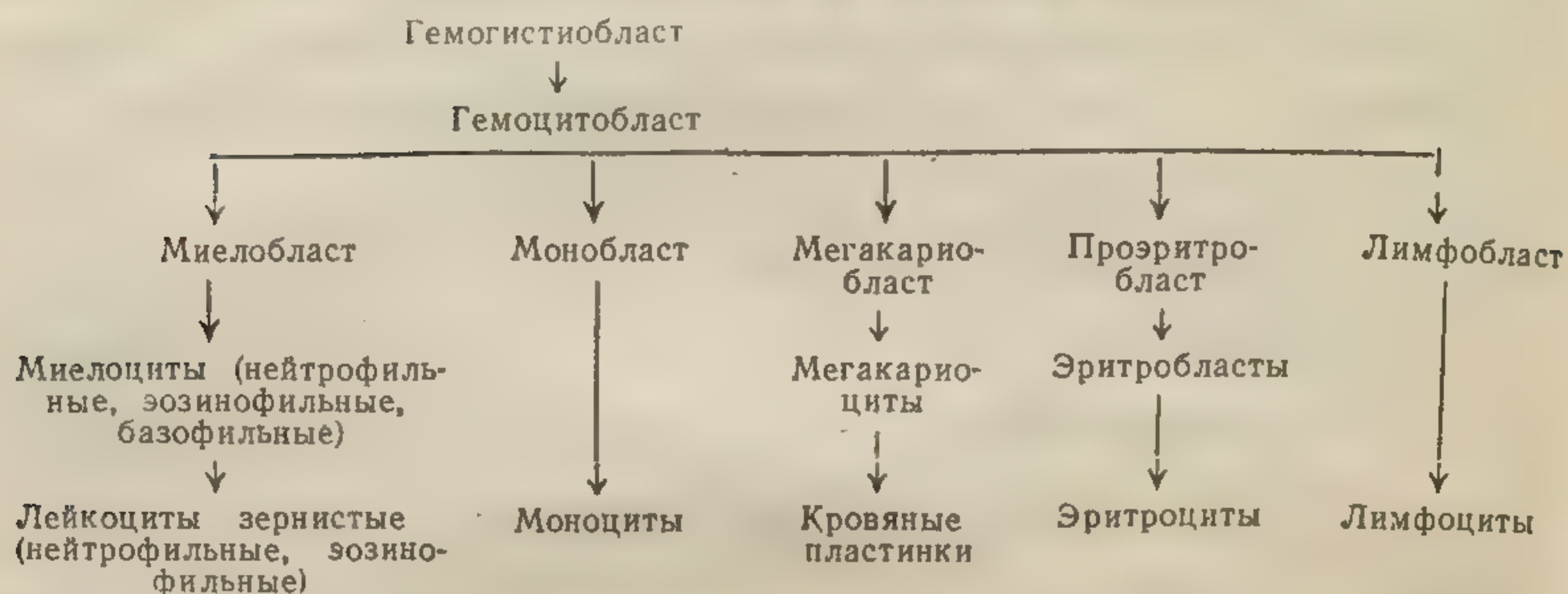


Рис. 2. Схема кроветворения по теории унитаристов

К теории унитаристов значительно приближается учение так называемых умеренных дуалистов (Parrenheim) и умеренных унитаристов (А. Н. Крюков, Decastello), которые в общем при-

знают единую родоначальную индифферентную клетку — лимфоидоцит (гемоцитобласт, гистиоцит, по Aschoff), превращающийся либо в лейкобласт, постепенно дифференцирующийся в дальнейшем в различные формы миелоцитов, либо в лимфобласт, являющийся исходной формой для лимфоцитов. Лимфоциты крови и лимфатической ткани являются уже окончательно дифференцированными клетками, не способными к дальнейшим изменениям.

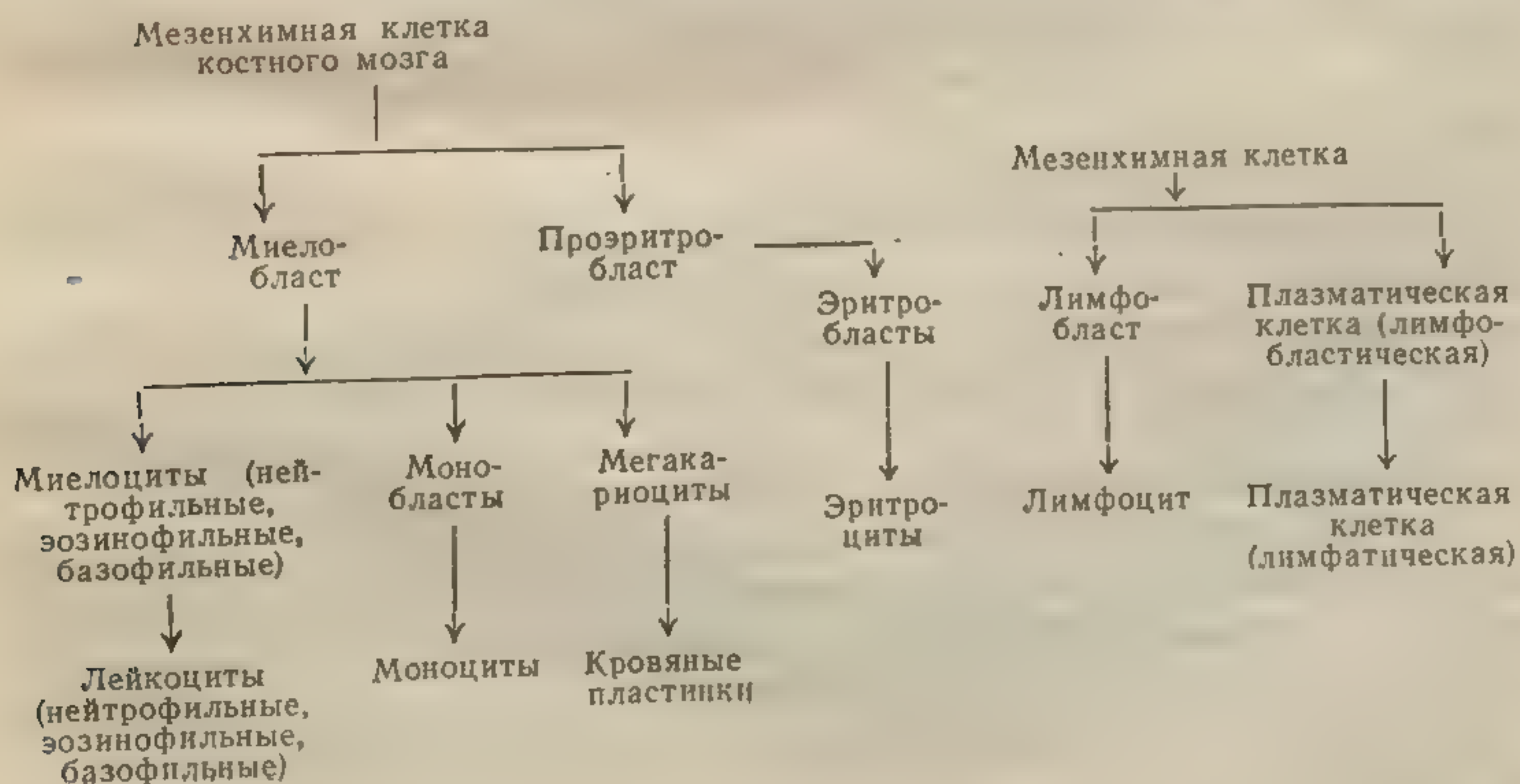
Согласно учению о кроветворении Н. М. Николаева, Sigmund и др., исходными родоначальными клетками для всех элементов крови надо считать клетки ретикуло-эндотелиальной системы. Эти клетки, поглощая из крови различные вещества, превращаются в эритроциты и лейкоциты. Процесс кроветворения направляется в ту или иную сторону в зависимости от питания и обмена веществ в родоначальных ретикуло-эндотелиальных клетках (Н. М. Николаев).

Дуалистическая теория. Дуалисты во главе с Naegeli признают существование двух самостоятельных систем — миелоидной и лимфатической с их родоначальными мезенхимными клетками. Из мезенхимных клеток миелоидного ряда развиваются миелобласты, от которых путем дальнейшей дифференцировки происходят эритробласты, миелоциты и моноциты; из мезенхимных клеток лимфоидного ряда возникают лимфобласты, трансформирующиеся в дальнейшем в лимфоциты и другие элементы лимфатической ткани.

Миелобласты и лимфобласты имеют различные не только морфологические, но и биохимические особенности; они ни при каких условиях не могут переходить друг в друга. Приведенная схема (схема 2) дает довольно отчетливое представление о взглядах дуалистов.

Схема 2

Схема кроветворения по дуалистической теории



Willi, придерживаясь дуалистической теории, придаст особое промежуточное значение парамиелобластам Негели. Парамиелобласты, так же как и миелобласты, непосредственно происходят из индифферентной мезенхимной клетки. Обе клетки морфологически очень сходны между собой и при нормальных условиях находятся в костном мозгу.

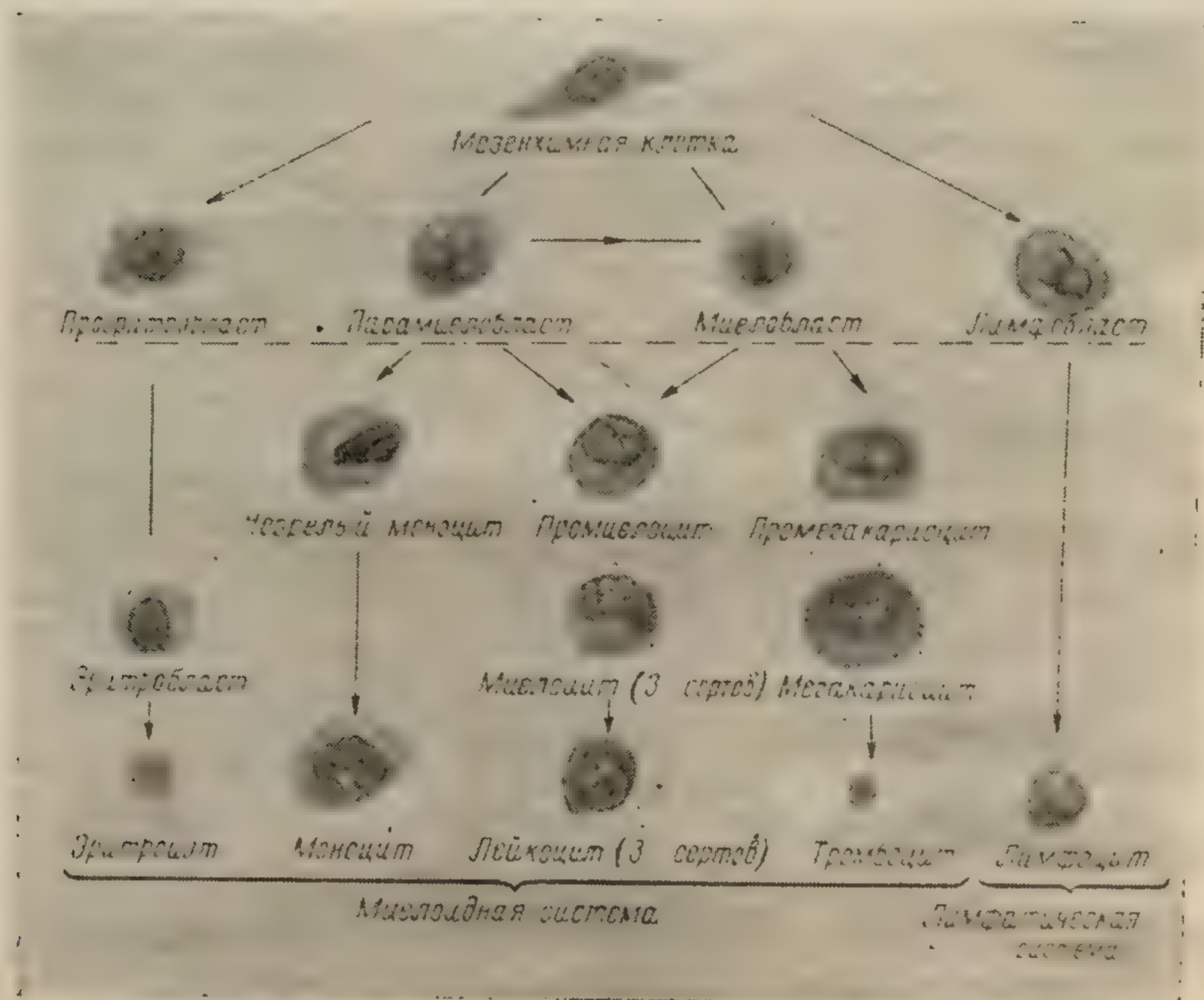


Рис. 3. Схема кроветворения по Willi.

Парамиелобласты могут дифференцироваться как в миелобласты, так и непосредственно в промиелоциты, из которых развиваются гранулоциты. Промиелобласт, кроме того, является молодой формой для моноцита, миелобласт — для мегакариоцита.

Концепция кроветворения по Willi вполне ясна из рис. 3.

Триалистическая теория. Aschoff и Schilling различают три самостоятельные системы кроветворения: миелоидную, продуцирующую только гранулоциты и эритроциты, лимфатическую, где образуются лимфоциты, и моноцитарную; последней они считают ретикуло-эндотелиальный аппарат, из клеток которого диффе-

ренцируются моноциты, не способные превращаться в другие формы.

На полифилитической (Rosenthal и др.) и других теориях мы не будем останавливаться.

В настоящее время большинство отечественных и зарубежных гематологов являются сторонниками унитарной теории, наиболее обоснованной и клинически и экспериментально. Однако все-таки ни одна из предложенных теорий кроветворения не может считаться общепризнанной и достаточно объективно доказанной. Клинические наблюдения отчетливо показывают, что кроветворение протекает различно в период эмбрионального развития плода и после рождения ребенка, в норме и в патологии. Нет достаточных клинических данных для утверждения, что в нормальных условиях внеутробной жизни все форменные элементы крови образуются у ребенка из одной родоначальной клетки, и, наоборот, можно утверждать, что кроветворение идет у него по двум основным путям — миелоидному и лимфоидному. В условиях тяжелой патологии и на ранних стадиях внутриутробного развития плода кроветворение протекает иначе. В этих случаях, действительно, больше данных говорить о единой недифференцированной клетке, родоначальной для всех форменных элементов крови.

Надо полагать, что в связи с изменяющимися условиями среды, окружающей клетки, при патологических состояниях выявляется способность менее дифференцированных тканевых клеток, именуемых различными авторами различно («мезенхимная» и «ретикулярная» клетки, «гистиоцит», «лимфоидоцит», «гемобласт», «гемогистиобласт» и т. д.), превращаться в те или другие форменные элементы крови.

Работы А. Д. Тимофеевского, С. В. Беневоленской и Э. И. Терентьевой с культурами лейкоцитов *in vitro* значительно укрепили позиции сторонников унитарной теории; им удалось, как они считают, доказать, что исходной клеткой для всех элементов крови является лимфоидная клетка (лимфоидоцит).

Признание для нормальных условий внеутробной жизни основных и дифференцированных путей гемопоэза — миелоидного и лимфоидного и, может быть, еще ретикуло-эндотелиального, хотя и нельзя считать экспериментально и гистологически достаточно обоснованным, но можно временно сохранить как рабочую гипотезу сегодняшнего дня, делающую возможным более целесообразный подход к диагностике, профилактике и терапии заболеваний крови и кроветворного аппарата у детей.

Прежде чем перейти к изложению морфологических особенностей крови здоровых детей в различные периоды жизни, мы остановимся на характеристике отдельных нормальных и патологических форм красных и белых кровяных телец.

ГЛАВА II

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФОРМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КРОВИ

ЭРИТРОН, КРАСНАЯ КРОВЬ (КРАСНЫЕ КРОВЯНЫЕ ТЕЛЬЦА, ЭРИТРОЦИТЫ)

В последнее время возникло функционально-морфологическое понятие — эритрон, под которым следует понимать систему: эритроциты и ретикулоциты крови и эритроидный росток в кроветворном аппарате. Общий объем эритрона у взрослого человека — около 2000—3500 миллилитров, вес — около 2600 г, число эритроцитов достигает 25 триллионов. Десять миллионов эритроцитов каждую секунду распадается в ретикуло-эндотелиальной ткани и столько же каждую секунду поступает в кровяное русло из органов кроветворения и резервных депо.

По данным Р. Ф. Гарькавцевой (метод Е. Н. Мосягиной), суточная интенсивность эритропоэза у детей старше года — 55 000—80 000 мм^3 эритроцитов.

Среднесуточное разрушение эритроцитов у детей старше года и у взрослых составляет 1,43% общего числа их; от случайных причин разрушается 1% и вследствие старения — 0,43% (Е. Н. Мосягина).

Эти цифры указывают на интенсивность обновления эритрона. Основная часть эритрона — эритроциты, циркулирующие в крови.

Зрелые эритроциты представляют собой безъядерные шарообразные клетки с тарелкообразным вдавлением с двух противоположных сторон, почему и кажутся дискообразной формы. Поперечный диаметр их равен 7,2—7,5 μ , толщина — около 1,8 μ , средний объем — около 88 μ^3 , средняя поверхность — около 100—110 μ^2 .

Эритроциты не имеют постоянной формы, а меняют ее при прохождении по кровеносным сосудам, в зависимости от их поперечного сечения и скорости кровотока. На эти изменения влияет фермент аденозинтрифосфатаза.

На свежих препаратах красные кровяные тельца имеют желтый и желто-зеленый цвет и обнаруживают тенденцию складываться в монетные столбики. Будучи клетками ацидофильными, они воспринимают только кислые краски, и на сухих препаратах, окрашенных смесью азура, эозина и метиленового синего (кра-

ски по Романовскому — Гимза, Май — Грюнвальду, Лейшману и др.), представляются в виде круглых красных дисков то с более светлым, то с более темным центром в зависимости от установки фокуса микроскопа (см. цветн. табл. 1)¹.

Под электронным микроскопом видно, что поверхность эритроцитов неровная, с более или менее глубокими и широкими впадинами и вдавлениями формы полумесяца; на поверхности эритроцитов имеются сферические гранулы или от нее отходят тонкие нити со вздутиями на концах — гематексодии (А. Поликар и Ш. А. Бо, Д. Н. Яновский). По мнению А. Поликара и Ш. А. Бо, неровности поверхности эритроцитов — это разновидность миелиновых фигур, связанных, по-видимому, с поверхностным липидным слоем эритроцитов.

Внутренняя структура эритроцита окончательно не установлена. На основании данных электронной микроскопии и физико-химических исследований А. Поликар и Ш. А. Бо, описывая структуру эритроцита, говорят, что в центре клетки находится раствор гемоглобина в паракристаллическом состоянии. На периферии расположена липопротеиновая мембрана. Между ними в довольно толстой зоне содержится некоторое количество фибриллярных молекул, связанных с молекулами гемоглобина. Эта промежуточная зона, обладающая свойствами геля, соответствует старой коре, существование которой предполагалось некоторыми авторами. В этой зоне должны быть локализованы метаболические процессы.

В последнее время удалось установить структуры поверхностной мембраны эритроцита; по мнению большинства исследователей, она состоит из трех слоев. Внутренний слой — своеобразная сеточка, образуемая волокнистыми белками, средний слой образуют фосфолипиды, связанные с холестерином, наружный — белками типа эланина, мукопротеинами и сиаловой кислотой. На рис. 4 дана схема эритроцитарной мембраны по Prancegd. Мембрана имеет поры, пропускающие ионы и молекулы с молекулярным весом не более 100. В некоторых случаях поры могут расширяться и пропускать молекулы гемоглобина, что обуславливает гемолиз. Эритроцит окружен слоем липоидов плазмы, играющим важную роль в его функции. К. С. Трингер показал, что вокруг эритроцита имеется кристаллическая вода и 2 слоя ионов разных знаков.

При заболеваниях крови и кроветворного аппарата, а у детей раннего возраста и в физиологических условиях отмечаются отклонения от нормы окраски, величины, формы и общего количества красных кровяных телец.

В таких случаях легко можно заметить, что не все эритроциты одинаково интенсивно окрашиваются эозином: одни

¹ Цветные таблицы помещены в конце книги.

представляются темно-красными (гиперхромными), другие, наоборот, бледными (олигохромными) и, наконец, третьи принимают фиолетовый оттенок (полихроматофилы), так как воспринимают не только кислую (эозин), но и основную (метиленовый синий) краску. В некоторых случаях отдельные эритроциты совсем теряют способность окрашиваться эозином, красятся только метиленовым синим и на препаратах имеют почти синий цвет (базофильные эритроциты). В зависимости от наличия тех или других из указанных изменений окрашиваемости красных кровяных телец (причем эти отклонения

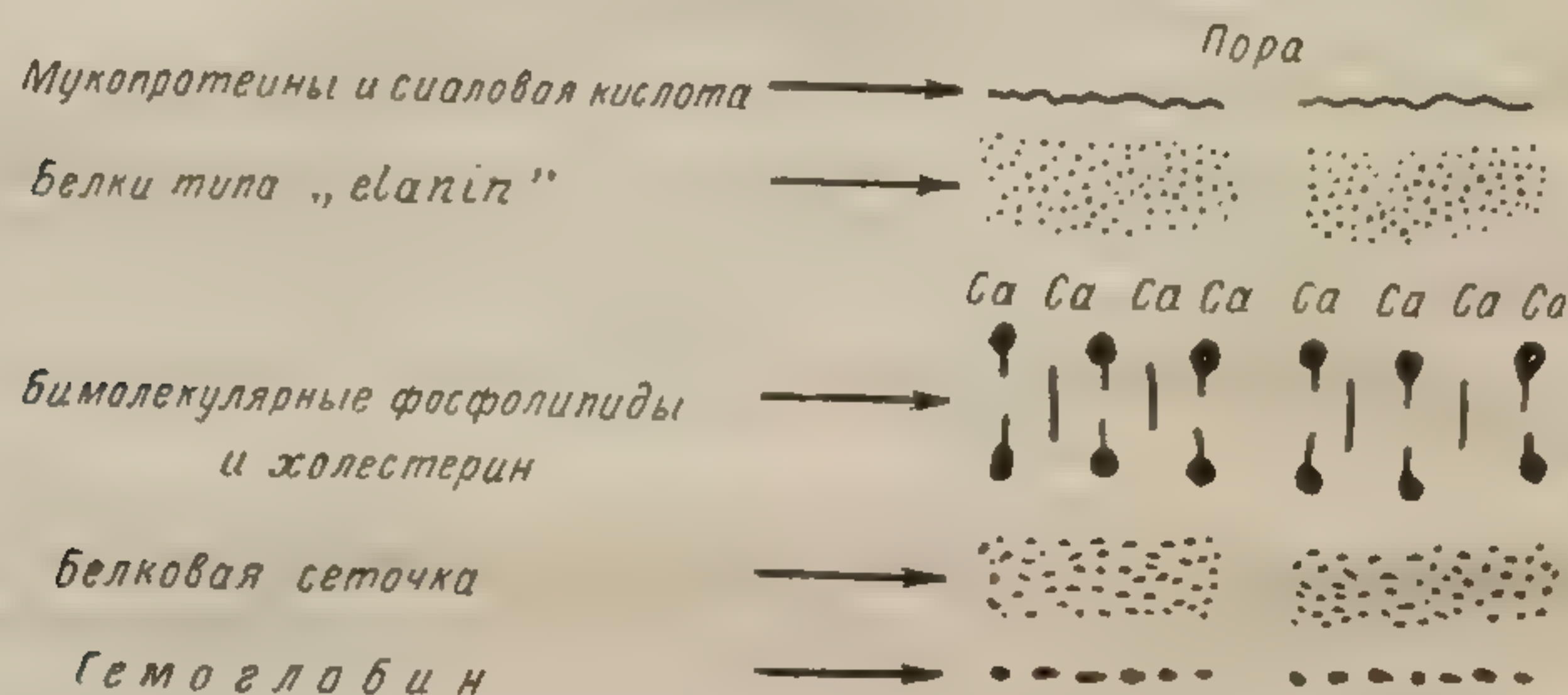


Рис. 4. Схема строения эритроцитарной мембраны по Praeger, 1965.

от нормы могут наблюдаться все сразу, в отдельности или в различных сочетаниях между собой) и принято говорить о гиперхромии и олигохромии, полихроматофилии (полихромазии) и базофилии эритроцитов исследуемой крови (см. цветн. табл. 1).

Нормальный зрелый эритроцит при обычной окраске имеет гомогенную структуру и не содержит никаких включений: в патологических случаях равномерность окраски нарушается, что удается легко обнаружить как при обычных, так и при некоторых специальных методах исследования. Так, в дегенеративных эритроцитах гемоглобин иногда распределяется неравномерно, в виде отдельных разной величины комочков, окрашивающихся более интенсивно и отчетливо выступающих на общем бледном фоне эритроцита; в других случаях гемоглобин скапливается по периферии тельца в виде узкой краевой полоски, связанной тонкими мостиками с одним или несколькими комочками гемоглобина в центре (анизохромия). Кроме того, в красных кровяных тельцах иногда появляется зернистость различного характера.

Азурофильная зернистость наблюдается при анемиях и возникает, надо думать, в результате распада ядерной субстанции.

Количество зерен бывает весьма различно; они очень маленькие, почти пылевидные, совершенно одинаковой величины и хорошо окрашиваются в ярко-красный цвет при окраске по Романовскому — Гимза.

Базофильная зернистость — более крупная, резко очерченная, окрашивается основными красками в синий цвет; наблюдается при хроническом свинцовом отравлении.

Базофильнозернистые эритроциты всегда указывают на нарушение эритропоэтической функции костного мозга.

Суправитальную зернистость (*substantia granulofilamentosa*, *substantia reticulofilamentosa*) удастся обнаружить в некоторых эритроцитах при прижизненной окраске мазков крови. Эти включения иногда носят характер более или менее густой сети ниточек; иногда образуют нежную зернистую сеточку или имеют характер более или менее многочисленных изолированно расположенных зернышек.

При пользовании видоизмененным методом суправитальной окраски по Паппенгейму указанные нитчато-зернистые включения окрашиваются в темно-синий цвет и отчетливо выступают на зеленовато-голубом фоне эритроцита (см. цветн. табл IV). Красные кровяные тельца с суправитально окрашивающейся зернистостью называются ретикулоцитами; они всегда имеются в крови здоровых детей и взрослых, но количество их меняется в зависимости от возраста ребенка.

Ретикулоциты являются молодыми формами красных кровяных телец: нитчато-зернистые включения, по мнению многих исследователей, следует расценивать как остатки ядерной субстанции.

Более обоснованным надо считать взгляд на происхождение их из самой протоплазмы (Ю. А. Котиков, Г. А. Алексеев и др.).

Различают (Г. А. Алексеев и др.) пять групп ретикулоцитов:

I группа — «венчикообразные» ретикулоциты, в которых базофильное вещество располагается в виде венчика, чаще всего окружающего еще сохранившееся ядро;

II группа — «клубочкообразные», или «глыбкообразные», ретикулоциты, в которых базофильное вещество расположено в виде клубка или глыбки;

III группа — «полносетчатые» ретикулоциты — с густой сеточкой из базофильного вещества;

IV группа — «неполносетчатые», или «нитчатые», ретикулоциты, в которых базофильное вещество расположено в виде нитей;

V группа — «пылевидные» ретикулоциты, в которых базофильное вещество выявляется в виде мелких зернышек.

Обилие зернистости и характер ее распределения, по-видимому, могут указывать на возраст эритроцита. Зернистость, более компактная и располагающаяся главным образом в центре,

а также густая ниточная сеть указывают на более молодой возраст клетки; менее обильная зернистость, особенно если она расположена по периферии красного кровяного тельца свидетельствует о большой его зрелости.

Нарастание в периферической крови эритроцитов с суправитальной зернистостью говорит о поступлении в кровяное русло из органов эритропоэза большого количества незрелых элементов. Это указывает или на усиление функции кроветворения (истинный ретикулоцитоз), и в таком случае должно расцениваться как положительный признак, или, наоборот, может быть результатом просто усиленного пассивного вымывания ретикулоцитов из очагов кроветворения вследствие нарушения барьерной функции костного мозга.

В первом случае число красных кровяных телец с суправитальной зернистостью большей частью бывает увеличено не только в периферической крови, но и в костном мозге, где можно найти и другие признаки усиленного эритропоэза; во втором — число ретикулоцитов в костном мозге не увеличено, а иногда даже уменьшено, что должно расцениваться как ранний признак угрожающего истощения эритропоэтической функции кроветворного аппарата.

Тельца Жолли и кольца Кабо, по мнению большинства авторов, являются остатками ядер и красятся (окраска по Романовскому — Гимза) в красный или красно-фиолетовый цвет, реже — в синий с отчетливым красным оттенком. Первые имеют вид одиночных, чаще парных зернышек (см. цветн. табл. I, 19), количество их может быть весьма различно; вторые бывают различной формы: в виде кольца, восьмерки, бантика и т. д. (см. цветн. табл. I, 14, 15, 16).

При различных патологических и особенно анемических состояниях, а также и у совершенно здоровых детей раннего возраста в периферической крови удается обнаружить молодые формы эритроцитов, содержащие ядра.

В процессе постепенного дифференцирования зрелого эритроцита (нормоцита) можно различить появление следующих ядросодержащих форм красных кровяных телец: проэритроблеста, полихроматофильного эритроблеста и нормоблеста.

Нормобласты (см. цветн. табл. I, 21, 22). Молодая ядросодержащая форма эритроцита по размерам приблизительно такой же величины, как и нормоцит. Эксцентрично лежащее ядро, обычно круглой формы с компактно расположенным хроматином, окрашивается в интенсивный темный цвет. Протоплазма может быть ортохроматофильной, полихроматофильной и базофильной и в зависимости от этого на окрашенных препаратах имеет розовый, фиолетовый или синеватый цвет. Нормобласты всегда со-

держатся в костном мозге; в периферической крови здоровых детей они наблюдаются только в период новорожденности.

Макробласты (см. цветн. табл. I, 16) имеют более крупные размеры, чем нормобласты; диаметр их достигает 12—15 μ ; протоплазма окрашивается кислыми и основными красками в промежуточный тон; благодаря этому их и называют также полихроматофильными эритробластиками; в периферической крови у детей они наблюдаются только при патологических состояниях.

Мегалобласты, или *проэритробласты* (см. цветн. табл. I, 1, 2), — еще более молодая форма эритроцитов; в нормальной крови их нет, в костном мозге они встречаются редко, и в норме содержатся только в крови зародыша. Мегалобласты значительно больше нормобластов и достигают иногда 20 μ в диаметре; имеют относительно большое, не интенсивно окрашивающееся ядро с нежносетчатым распределением хроматина. Протоплазма большей частью базофильна, хотя может быть оксифильна и полихроматофильна.

Не менее редко отмечается и изменение формы красных кровяных телец.

Анизоцитоз (см. цветн. табл. IV, б-2). Об анизоцитозе говорят тогда, когда в периферической крови появляются эритроциты различной величины: мегалоциты (13—15 μ и больше в диаметре) и макроциты (8—12 μ), которые значительно больше, чем зрелые эритроциты, и микроциты (4—6 μ в диаметре), значительно меньшие по величине, чем нормоциты. Можно различать следующие состояния.

1. *Анизо-мегалоцитоз*: наряду с нормальными тельцами и макроцитами, содержится большое количество клеток диаметром в 13—15 μ и больше; эти клетки богаты гемоглобином и интенсивно окрашиваются в красный цвет. Наряду с гиперхромными мегалоцитами бывают и гипохромные.

2. *Анизо-макроцитоз*: имеется большое количество красных кровяных телец, которые по размерам значительно меньше мегалоцитов, но больше зрелых нормоцитов. Диаметр их редко превосходит 12 μ . Протоплазма у большинства из них полихроматофильна.

3. *Анизо-микроцитоз*: наряду с нормальными эритроцитами, содержится большое количество мелких телец, которые могут быть или гипохромными, или окрашиваются вполне нормально. Своеобразный микроцитоз отмечается при гемолитической желтухе, при которой объем кровяного тельца не уменьшен, а даже несколько увеличен. В данном случае микроцитоз — явление кажущееся и зависит от того, что эти мелкие клетки имеют вид не дисков, а шаров (микроглобулия).

Пойкилоцитоз (см. цветн. табл. IV, б): эритроциты имеют не только различную величину, но и неодинаковую, часто совершенно неправильную форму, как, например, форму груши,

полулуння, тутовой ягоды и т. д. Пойкилоцитоз вызывается изменением изотоничности сыворотки, но, по-видимому, имеет значение и потеря дископлазмы, свойственной ей нормальной эластичности.

Появление молодых, еще не зрелых эритроцитов — нормобластов, полихроматофилов и ретикулоцитов — принято рассматривать как явления регенеративного порядка, указывающие на усиленную кроветворную деятельность костного мозга; к проявлениям регенеративного порядка, нам думается, надо отнести и умеренный анизоцитоз. Другие качественные изменения формы и окрашиваемости красных кровяных телец (микроцитоз, анизохромия и т. д.), а также появление в периферической крови обломков (шистоциты) и теней эритроцитов оцениваются как признаки дегенерации в результате угнетения функции костного мозга.

При решении вопроса о регенеративном или дегенеративном характере изменений красных кровяных телец необходимо учитывать и общую клиническую картину, а не ограничиваться оценкой только морфологических особенностей одних эритроцитов.

Количество красных кровяных телец также может уклоняться от нормы.

Эритроцитоз — увеличение общего количества красных кровяных телец — явление, наблюдаемое: 1) у здоровых новорожденных, 2) при обильных потерях организмом жидкости (поносы, рвота, эксикоз), 3) при явлениях кислородного голодания (горная болезнь), 4) при выздоровлении от тяжелых анемий и других болезней и 5) при эритремии.

Эритропения — уменьшение общего количества эритроцитов (анемии различного происхождения).

Возраст эритроцитов. Для оценки возраста эритроцитов и состояния эритропоэтической функции костного мозга можно пользоваться следующими методами: 1) оценкой морфологических особенностей красных кровяных телец на сухих мазках (нормобластоз, ретикулоцитоз, полихроматофилия), 2) определением числа эритроцитов, содержащих *substantia granulofilamentosa*, 3) определением осмотической стойкости эритроцитов; по мнению некоторых авторов (Г. Ф. Ланга и Hamburger и др.), молодые формы являются осмотически стойкими, но, по данным Н. М. Шустрова и Х. Х. Владоса, они менее устойчивы, что подтверждают и наши наблюдения на детях.

Продолжительность жизни эритроцитов нельзя считать окончательно установленной; по одним авторам она длится не более 30—40 дней, по другим, более новым данным, она равна 100—110 дням, а по исследованиям Е. Н. Мосягиной, средняя продолжительность жизни эритроцитов у детей старшего возраста приблизительно такая же, как и у взрослых, — около 60—90 су-

ток. Kaplan и Hsuk указывают, что и у доношенных новорожденных длительность жизни эритроцитов не изменена по сравнению со взрослыми, а у недоношенных укорочена. По мнению Е. Н. Мосягиной и Н. В. Мызиной, у новорожденных и детей первого полугодия жизни длительность существования эритроцитов несколько меньше, чем у детей более старшего возраста. По Fosconi и Syölin, время исчезновения половины эритроцитов, меченых Cr^{51} , из периферической крови у доношенных новорожденных составляет 22,2 дня, у недоношенных — 15,8 дней, а у взрослых — 27,5 дней.

Такие расхождения литературных данных в отношении длительности жизни и интенсивности разрушения красных кровяных телец, надо думать, объясняются различием методов исследования и условий наблюдения, а возможно, и индивидуальными особенностями эритроцитов, отражающими таковые у обследованных детей.

Отжившие эритроциты перерабатываются селезенкой, печенью, костным мозгом и лимфатическими узлами. Часть гемоглобина идет на выработку пигмента крови, большая часть в печень, где подвергается дальнейшей переработке и служит материалом для образования желчных пигментов. Степень билирубинемии также находится в зависимости от интенсивности гибели эритроцитов и активности ферментов печени.

Академик А. А. Богомолец и Я. Г. Ужанский высказали предположение, в дальнейшем подтвержденное их же работами и исследованиями А. Я. Ярошевского о том, что сами продукты разрушения эритроцитов (эритродиерез) являются стимуляторами эритропоэза.

Признание этой способности саморегуляции делает обоснованным введение понятия эритрон-органа с некоторыми определенными функциями. В результате эритропоэза (в стимуляции его) в настоящее время придается большое значение гормону, секретируемому почками, — эритропоэтину (В. Н. Черниговский и А. Я. Ярошевский).

Функции красных кровяных телец весьма разнообразны: к числу наиболее важных надо отнести их роль в газообмене; гемоглобин эритроцитов, поглощая кислород в капиллярах легких, переходит в оксигемоглобин; последний теряет в тканях кислород и превращается в редуцированный гемоглобин; таким образом и обеспечивается транспорт кислорода от легких к тканям, а углекислоты от тканей к легким. Наряду с эритроцитами, в этом процессе существенную роль играет и плазма крови и содержащиеся в ней карбонаты и белки.

Кроме того, эритроциты принимают участие в адсорбции аминокислот, липидов, различных ядов и лекарственных начал, в поддержании щелочно-кислотного равновесия, водно-солевого обмена и т. д.

В эритроцитах содержатся особые вещества, играющие существенную роль в некоторых важных жизненных процессах: эритроцитин, обладающий тромбопластической активностью, и эритрин, по-видимому, оказывающий бактерицидное и бактериостатическое влияние на некоторые бактерии (Л. А. Зильбер). Кроме того, эритроциты содержат большое количество ферментов: каталазу, угольную ангидразу, аденозинтрифосфатазу, трансаминазы, пептидазы, протеиназы, холинэстеразу, альдолазу, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназу и многие другие; по данным Bishop, их более 100. Роль этих ферментов велика и в физиологических процессах, и в патогенезе различных патологических процессов.

В последнее время значительно расширились наши знания об особенностях обмена веществ в эритроците, который, как указывает С. М. Рапопорт, имеет определенное значение для сохранения активного функционального состояния гемоглобина, поддержания структуры эритроцитов, состава органических веществ в них и соотношения между катионами в них и в плазме.

Образование энергии в эритроците происходит в основном анаэробным путем, субстратом для ее освобождения служит только глюкоза. Это наиболее существенная особенность обмена веществ в зрелом эритроците.

Дыхание зрелого эритроцита в 20—40 раз менее интенсивно, чем дыхание большинства других клеток. Оно играет сравнительно второстепенную роль в энергетическом обмене, но необходимо для сохранения структуры и активного состояния эритроцита. Большая часть кислорода используется эритроцитом, минуя цепь дыхания, часть потребления его связана с пентозным циклом. Утилизация кислорода в эритроците происходит и при окислении флавопротеидов, и при посредстве реакции метгемоглобин-редуктазы; возможно, здесь играет роль и самоокисление глюкозы (через глутатион-редуктазу). Некоторая часть потребления кислорода приходится на цикл Эмбден-Мейергофа, в котором флавопротеиды окисляют никотин-амидаденидинуклеотидофосфат (С. М. Рапопорт).

Из сказанного видно, что обмен веществ в эритроците сложен и интенсивен.

Энзимам эритроцита присуща определенная топография. Допускается, что энзимы гликолиза и гексозомонофосфатного цикла находятся в цитоплазме, тогда как гидролитические энзимы в основном связаны со стромой.

Некоторые особенности обмена углеводов в эритроцитах. В зрелых эритроцитах до 90% глюкозы утилизируется посредством гликолиза, интенсивность которого, как указывает А. И. Колотилова, характеризует биологическую полноценность эритроцитов. Прекращение или нарушение в эритроцитах гли-

колиза нарушает в них и другие процессы обмена, в результате чего возникает гемолиз.

Гликолиз стимулирует распад оксигемоглобина, что увеличивает отдачу эритроцитами кислорода тканям. Гликолиз и его конечный продукт — молочная кислота повышают активность карбоангидразы.

Процесс старения эритроцитов связан с истощением активности энзимов гликолиза и снижением уровня высокоэнергетических фосфатов. Важное значение в жизнедеятельности эритроцита имеют цикл Рапопорта-Люберинга и глюкозо-монофосфатный цикл.

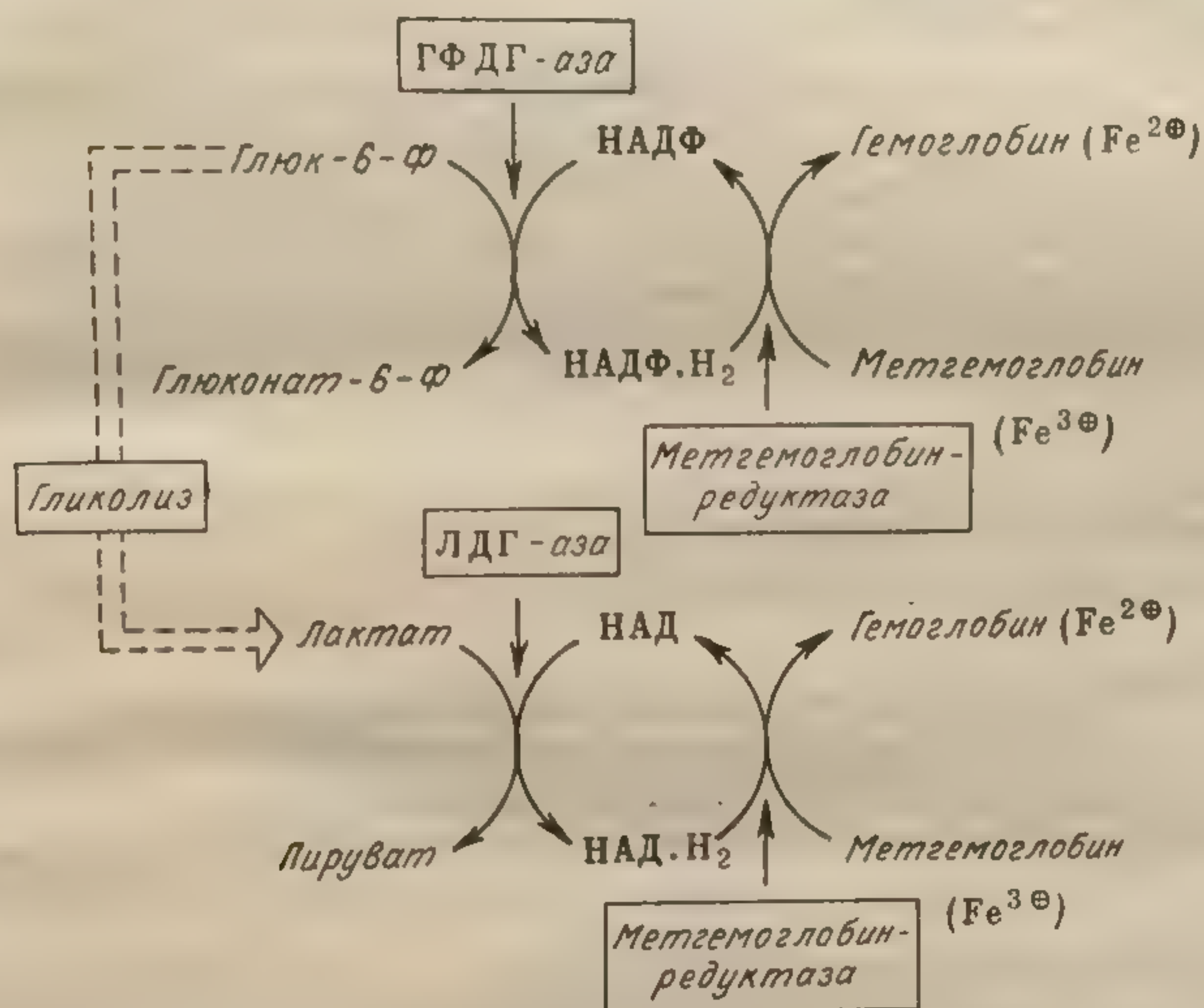


Схема 3. Восстановление метгемоглобина.

В крови, как уже было сказано, всегда в количестве до 1% образуется метгемоглобин, восстановление которого в оксигемоглобин осуществляется метгемоглобинредуктазой, которая через НАДФ и НАД находится в связи с обменом глюкозы (схема 3).

Для нормального течения процессов гликолиза в эритроцитах большое значение имеет группа фосфатаз; особенно велико значение аденозинтрифосфатазы, которая определяет форму эритроцитов и способствует, как было сказано, изменению ее при движении по кровотоку через капилляры; она играет главную роль в регуляции транспорта ионов и регулирует включение в эритроциты фосфора и поступление глюкозы. АТФаза —

фермент, тесно связанный с мембраной эритроцитов, в которой имеется два ее изоэнзима; для нормальной активности одного из них необходим Mg^{++} , другого Na^+ и K^+ .

Хорошо изучена кислая фосфатаза; доказано наличие в эритроцитах генетически детерминированных изоэнзимов ее. Пока еще недостаточно изучена роль неорганической пирофосфатазы эритроцитов.

Некоторые особенности белкового обмена в эритроцитах. В эту группу ферментов красных кровяных телец входят трансаминазы, протеиназы, пептидазы и другие (Bufla и Magaini).

Для жизни и функции эритроцитов особенно велико значение трипептида глутатиона. Глутатион нестабилен, и уровень его в восстановленной форме поддерживается глутатион-редуктазой, восстанавливающей окисленный глутатион в присутствии восстановленного никотинамидаденин-динуклеотид-фосфата ($НАДФ \cdot H_2$). Последний образуется при прямом окислении глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы; восстановленный глутатион предотвращает окисление SH-групп тиоловых ферментов (гексокиназа, глюкозо-6-фосфата, глутатион-редуктаза и других), что обеспечивает нормальное функционирование эритроцитов (Cohen, Hochstein, Scheuch с соавт.).

Другие особенности обмена веществ в эритроцитах. Особый интерес представляет распределение в крови электролитов между плазмой и эритроцитами (табл. 5).

Таблица 5

Распределение электролитов (м. экв на кг воды)
между плазмой и эритроцитами
(по Ф. Б. Штраубу)

Ионы	Плазма	Эритроциты	Ионы	Плазма	Эритроциты
Na^+ . . .	120—150	10—27	Mg^{++} . .	1,5—1,8	3,5—4,5
K^+	4—6	95—110	Cl^-	90—110	40—60
Ca^{++} . . .	4,5—5,5	0,25—1,0	HCO_3^- . . .	23—33	13—18

Примечание. Эритроциты содержат 65%, плазма — 91% воды.

Показатель pH внутри эритроцитов на 0,1—0,3 меньше, чем pH плазмы (Г. Е. Владимиров и Н. С. Пантелеева). Между плазмой и эритроцитами происходит постоянный обмен ионами. Причины различия в содержании электролитов между плазмой и эритроцитами нельзя считать окончательно выясненными.

Основным отличием обмена веществ ретикулоцита по отношению к зрелому эритроциту является активное дыхание и интенсивный синтез белка.

АНТИГЕННЫЙ СОСТАВ ЭРИТРОЦИТОВ

Эритроциты человека содержат много различных антигенов. В настоящее время антигены эритроцитов объединяют уже более 15 систем групп крови. Комбинируясь между собой как внутри отдельных групп крови, так и между группами, они образуют несколько сотен вариантов. Считается, что нет двух лиц с абсолютно одинаковым антигенным составом эритроцитов (Vilaseca, 1963). Однако для практических целей пока наиболее важными являются, как это показано в табл. 6, лишь системы ABO, Rh-Hr и MN (Ss).

Таблица 6

**Соотношение между изоагглютинидами
и изоантителами**

Обозначение группы		Изоантигены в эритроцитах	Изоантитела в сыворотке
цифровое	буквенное		
I	O	O	α и β
II	A	A	β
III	B	B	α
IV	AB	A и B	—

Группа крови человека, так же как и другие признаки, определяется парой генов, один из которых получен от матери, другой от отца. Согласно теории Bernstein (1924) группа крови передается тремя генами: два определяют синтез агглютиногенов (A и B — доминирующие, один — агглютиноген — O-рецессивный).

Антигены A и B полностью подавляют O-антиген, если он присутствует одновременно с одним из них в эритроцитах. Поэтому гетерозиготы AO неотличимы от гомозигот AA. Генотипы основных групп крови человека следующие: O(I) — J^O , J^O , A(II) — $J^A J^A$ и $J^A J^O$; B(III) — $J^B J^B$ и $J^B J^O$; AB(IV) — $J^A J^B$. У детей в крови не может быть агглютиногенов, которые отсутствуют в крови родителей (табл. 7). Возможность появления у родителей с группой крови A и A или B и B детей с группой крови O(I) связана с тем, что оба родителя были гетерозиготны и имели генотипы либо $J^A J^O$ и $J^A J^O$, либо $J^B J^O$ и $J^B J^O$.

В среднем по СССР группа крови O(I) встречается у 34,3%; A(II) — 34,9%; B(III) — 23,5% AB (IV) — 7,3% населения¹.

¹ Вопросы гематологии в педиатрии под ред. Ю. А. Котикова, Л., 1964.

Таблица 7

Группы крови у детей при различных сочетаниях групп крови у родителей

Группы крови родителей		Группы крови		Группы крови родителей		Группы крови	
отец	мать	которые возможны у детей от этого брака	которые не возможны у детей от этого брака	отец	мать	которые возможны у детей от этого брака	которые не возможны у детей от этого брака
0	0	0	А, В, АВ	А	В	0, А, В, АВ	—
0	А	0, А	В, АВ	0	АВ	А, В	0, АВ
0	В	0, В	А, АВ	А	АВ	А, В, АВ	0
А	А	А, 0	В, АВ	В	АВ	А, В, АВ	0
В	В	В, 0	А, АВ	АВ	АВ	А, В, АВ	0

Изоагглютинины анти-М и анти-Н встречаются исключительно редко (П. Н. Косяков) (табл. 8).

Таблица 8

Средняя частота распределения групп крови М, N и MN (%)

Автор	М	N	MN
П. Н. Косяков	30	20	50
А. И. Розанова	36	16	48
Р. И. Вайсблит и Р. Л. Лободенко	29,5	19,5	50,9

Резус-фактор человека определяется тремя парами хромосом (6 антигенов), из которых 3 материнского происхождения

Таблица 9

Обозначение антигенов и соответствующих им антител системы резус (по Fisher-Race и Wiener)

Fischer	C анти-C	D анти-D	E анти-E	c анти-c	d анти-d	e анти-e
Wiener	rh' анти-rh'	Rho анти-Rho	rh'' анти-rh''	hr' анти-hr'	Hro анти-Hro	hr'' анти-hr''

и 3 отцовского. Эти антигены условно обозначаются либо большими и малыми латинскими буквами (D, C, E и d, c, e), либо rh', Rho, rh'' и hr', Hro, hr'' (табл. 9, 10).

Т а б л и ц а 10

Антигены резус (частота распространения в ‰)
(по Wiener)

Реагирующие с сывороткой анти-Rho (резус положительные)		Не реагирующие с сывороткой анти-Rho (резус-отрицательные)	
Rho	2,6	rh *	12,9
Rhorh'	54,1	rh'	0,9
Rhorh''	12,8	rh''	0,3
Rhorh' rh''	16,4	rh' rh''	—

* rh — эритроциты не содержат ни одного из антигенов резус.

ВРЕМЯ ПОЯВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ АНТИГЕНОВ ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА В ОНТОГЕНЕЗЕ

Антигены А и В, сформировавшись рано в эритроцитах плода (к 2—3 месяцам внутриутробной жизни), достигают наибольшей активности (чувствительности к соответствующим антителам) к 10—20 годам. Агглютинабельность эритроцитов новорожденных составляет $\frac{1}{5}$ часть агглютинабельности эритроцитов взрослых. Антигены О и Н начинают формироваться после рождения и только к году достигают активности антигена взрослых. Антигены М и N появляются в эритроцитах зародыша к концу 3-го месяца внутриутробной жизни и достигают наиболее полного развития к 5-му месяцу эмбриогенеза. В дальнейшем заметных количественных изменений антигенов не наблюдается. Антигены системы резус формируются у плода в возрасте 8—10 недель.

Групповые изоантитела (α и β), по данным М. А. Дыхно и Г. Д. Дерчинского, В. Я. Рубашкина, Товеу, начинают вырабатываться у ребенка только через 2—3 месяца после рождения. Я. Г. Буханов, Р. М. Уринсон, Л. С. Волкова находили гемагглютинины у большинства новорожденных (50—60%). Однако титры изоантител у большинства новорожденных низкие (1:2, 1:4, 1:8). Изогемагглютинины обнаруживаются с большим постоянством только с 3—6-месячного возраста, а максималь-

ного титра достигают только у детей 5—10 лет. После этого титр изогемагглютининов остается некоторое время на постоянном уровне, а затем происходит постепенное его падение. В возрасте 8—10 лет титр изогемагглютининов начинает приближаться к титру этих антител у новорожденных. У взрослых титр α -агглютининов 1:64—1:512; β -агглютининов — 1:16—1:64 (П. Н. Косяков).

БЕЛАЯ КРОВЬ (БЕЛЫЕ КРОВЯНЫЕ ТЕЛЬЦА, ЛЕЙКОЦИТЫ)

ЗЕРНИСТЫЕ ЛЕЙКОЦИТЫ, ГРАНУЛОЦИТЫ

Зрелые зернистые лейкоциты характеризуются, как показывает само название, постоянным присутствием в их протоплазме специфических зернышек, избирательно окрашивающихся только определенными красками. Кроме того, для них характерно дольчатое, полиморфное ядро с различным числом долек, соединенных между собой тяжами различной длины и толщины. В зависимости от свойства зернистости воспринимать те или другие краски различают: 1) лейкоциты нейтрофильные, 2) лейкоциты эозинофильные и 3) лейкоциты базофильные.

Увеличение общего количества белых кровяных телец называется лейкоцитозом, или гиперлейкоцитозом. Надо различать лейкоцитозы физиологические и лейкоцитозы патологические. К первым относится нарастание числа белых кровяных телец при пищеварении, при мышечной работе и при крике. В большинстве случаев при этом нельзя говорить об усилении миелопоэза и повышенном поступлении в периферическую кровь белых кровяных телец из центров кроветворения, а приходится думать лишь об изменении распределения в крови различных органов и тканей уже имевшихся лейкоцитов. Это так называемый распределительный лейкоцитоз.

В отличие от него истинный лейкоцитоз зависит от усиленного поступления в кровь новых клеток белой крови в результате оживления кроветворной деятельности костного мозга, что может вызываться различными причинами: значительными кровопотерями (геморрагический лейкоцитоз), отравлениями (токсический лейкоцитоз) и особенно часто местными и общими инфекциями (инфекционные лейкоцитозы). Наиболее значительные лейкоцитозы бывают при лейкемических лимфаденозах и миелозах.

Лейкопения, т. е. уменьшение в периферической крови общего числа белых кровяных телец, также может быть явлением как физиологическим, так и патологическим. К первой

форме, зависящей от изменения распределения лейкоцитов и не сопровождающейся нарушением функции костного мозга, относится пищеварительная лейкопения. Патологическая лейкопения есть проявление угнетения миелопоэтической способности кроветворного аппарата, что чаще всего бывает при некоторых инфекциях (брюшной тиф, корь, тяжелый сепсис и т. д.) или при повреждениях очагов кроветворения химическими (бензол, мышьяк, сульфаниламидные препараты, левомицетин, синтомицин, амидопирин, новэмбихин, 6-меркаптопурин и др.) или лучистыми (рентгеновские лучи, радий, радиоактивный фосфор, торий и др.) агентами.

Уменьшение числа лейкоцитов в периферической крови может зависеть и от разрушения под влиянием тех или других причин уже имевшихся клеток (лейколиз и т. д.).

Нейтрофильные полиморфные лейкоциты. Нейтрофилы, нейтрофильные полинуклеары¹. Диаметр нейтрофильных полинуклеаров 9—12 μ , т. е. по размерам они превосходят приблизительно в 1½ раза зрелые эритроциты. Ядро — узкое, вытянуто в длину, разделено на несколько утолщенных фрагментов (2—5), соединенных между собой перемычками разной длины и толщины. Утолщенные участки имеют разнообразную форму: круглую, продолговатую; иногда ядро перекручено и образует различные неправильные фигуры. Базохроматиновая основа ядра расположена очень компактно, благодаря чему ядро хорошо окрашивается в темно-фиолетовый цвет; ядрышек нет.

Около ядра некоторых нейтрофилов можно обнаружить тельца («околядерные сателлиты») 4 различных форм; это — скопления так называемого полового хроматина. Тельца класса А имеют форму барабанных палочек, околядерные придатки класса В имеют форму безниточного узелка или капли, околядерный сателлит С представляется скоплением палочек, ниточек, крючков; тельца класса D, обнаруживаемые очень редко, имеют форму теннисной ракетки. Размер этих телец — около 1—1,5 μ . У женщин преобладают придатки класса А и В, у мужчин — класса С, придатки класса D встречаются только у мужчин.

По данным И. А. Верещагина, на 500 сегменто- и палочко-ядерных нейтрофилов у взрослых женщин встречается 30,6 придатков класса С. При наступлении беременности у женщин нарастает количество клеток с «половым хроматином» классов А, С и появляется D при одновременном уменьшении класса В.

После 30-й недели беременности по изменениям количества сателлитов отдельных классов можно определить пол плода (И. А. Верещагин).

¹ У взрослых 60—70% лейкоцитов.

Главную массу нейтрофильной клетки составляет оксифильная протоплазма, окрашивающаяся краской Романовского—Гимза в бледно-розовый цвет и содержащая большое количество мелких красно-фиолетовых, более или менее равномерно расположенных амфобильных зернышек (нейтрофильная зернистость) размером от 0,2 до 0,5 μ . Под микроскопом при сильном увеличении видно, что они неодинаковой величины и имеют неправильную форму. Кроме описанной нами формы нейтрофильного полинуклеара, относящейся к сегментированным или сегментоядерным нейтрофилам (см. цветн. табл. II, 13), или к 2—5-му классу (в зависимости от числа ядерных фрагментов) по классификации Арнета (см. стр. 60), в периферической крови всегда встречаются совершенно такие же клетки, но ядро их не разделено на отдельные дольки, а имеет форму тонкой полоски, более или менее прямой или неправильно изогнутой — то в виде дуги, то кольца, то напоминающие форму латинских букв S, V, Z или цифр 8, 3 и т. д. Это так называемые палочкоядерные нейтрофилы, или, по Арнету, нейтрофилы 1-го класса (см. стр. 65, цветн. табл. II).

При нормальных условиях нейтрофильные полинуклеары продуцируются исключительно костным мозгом. Продолжительность жизни их, по данным разных авторов, колеблется от 4 до 16 дней. По Шиллингу, возраст нейтрофила определяется не количеством сегментов его ядра, а степенью зрелости последнего. Нейтрофил может созреть и даже дегенерировать на стадии палочкоядерного ядра.

К дегенеративным признакам надо отнести: 1) пикнотическое ядро — фрагменты и соединяющие их промежутки представляются темными, сморщенными, 2) изменение величины лейкоцитов — очень большие, так называемые гигантские, и, наоборот, очень маленькие, 3) токсические изменения со стороны протоплазмы — крупная интенсивно окрашивающаяся зернистость, вакуоли, иногда, наоборот, крайне необильная зернистость (тельца Деле¹).

Нейтрофилез (относительный и абсолютный): одновременно относительное и абсолютное или только относительное увеличение числа нейтрофилов. Наблюдается в первые дни периода новорожденности, при крике, при большинстве инфекционных заболеваний и миелозах.

Нейтропения — относительное и большей частью одновременное и абсолютное уменьшение числа нейтрофилов. Она наиболее резко выражена при тяжелых формах сепсиса и при агранулоцитозах различного происхождения.

Лейкоцитам присущи разнообразные функции в физиологических и патологических процессах; так, нейтрофилы, обладая

¹ Небольшие включения в протоплазме нейтрофилов при скарлатине.

способностью амебовидных движений и фагоцитарной активностью, играют большую роль в борьбе с микробами и не только в крови, но и вне кровяного русла, так как проникают через поврежденную стенку кровеносных сосудов в окружающую их соединительную ткань и перемещаются по основному веществу ее; кроме того, они выделяют лексины и лейкоины, обладающие бактерицидными свойствами; в них доказано наличие бактерицидного фермента лизоцима, глобулинов с антибактерийным действием, пирогенного и других факторов различного биологического действия.

В нейтрофилах доказано наличие оксидазы, пероксидазы, амилазы, каталазы, значительная активность щелочной фосфатазы, большое количество ферментов, имеющих отношение к обмену гликогена, протеолитических и многих других ферментов различного действия.

Наличие разнообразных по действию и достаточно активных ферментов делает несомненным участие нейтрофилов в процессах интермедиарного обмена. Для лейкоцитов здорового человека характерно наличие выраженного аэробного гликолиза; в них происходит интенсивный синтез липидов.

Нейтрофилы выделяют особые вещества — «лейкоцитарные трефоны» (Carrel), *in vitro* усиливающие рост тканевых культур, а *in vivo* ускоряющие заживление ран.

Лейкоциты (нейтрофилы и другие) обладают свойствами антигена, что ведет к образованию антител — лейкоагглютининов, лейкоцитолизинов, лейкоопсонинов и др.

В настоящее время несомненна роль аутоиммунных процессов в патогенезе лейкопений и других цитопенических состояний.

Лейкоциты содержат натрий, калий, железо, цинк и некоторые другие микроэлементы. Они богаты витаминами, в частности витаминами группы В.

Все это указывает на разнообразную и важную роль их во многих биологических процессах.

*Эозинофильные лейкоциты. Эозинофилы*¹. Эозинофилы несколько больше нейтрофилов (12—15 μ), имеют также сегментированное (большей частью только на 2 фрагмента) ядро, расположенное всегда эксцентрично и окрашивающееся в более светлый, чем у нейтрофилов, красно-фиолетовый цвет.

Ядрышки удается обнаружить только при прижизненной окраске. Слегка базофильная протоплазма обычно почти не окрашивается, тонкой структуры ее заметить не удастся, но в ней отчетливо выступают грубые, более крупные, но менее обильные, чем у нейтрофилов, неправильной формы зернышки, сильно преломляющие свет на свежих препаратах и окраши-

¹ У взрослых 2—3% всех лейкоцитов.

вающиеся по Романовскому — Гимза в ярко-красный цвет (см. цветн. табл. II, 17—19).

Гораздо реже, но все-таки попадаются клетки с 3—4-дольчатым или палочковидным ядром¹. Эозинофильные зерна состоят из белка, содержат много железа группы гематина и дают положительную оксидазную реакцию. Местом образования эозинофилов является также костный мозг.

Эозинофилия — увеличение числа эозинофилов; наблюдается при экссудативном диатезе, глистах, скарлатине, миелозах, бронхиальной астме, сывороточной болезни и других аллергических состояниях, а также при длительном применении антибиотиков.

Эозинопения — уменьшение числа эозинофилов; наблюдается на высоте лихорадочного периода во время брюшного тифа, кори, сепсиса, при пневмониях и т. д.

Анэозинофилия — полное исчезновение эозинофилов из периферической крови; имеет прогностически неблагоприятное значение.

Эозинофилам присуща, по-видимому, дезинтоксикационная функция; они также обнаруживают разнообразную ферментативную активность; для них особенно характерно большое содержание гистамина, который они переносят к местам инактивирования, богатым гистаминазой. Это объясняет появление эозинофилии при аллергических состояниях. Эозинофилы обладают фагоцитарной активностью которая, однако, значительно слабее, чем у нейтрофилов. Допускается возможность синтеза эозинофилами антител.

*Базофилы. Базофильные, или тучные, лейкоциты*². Диаметр базофилов равен 8—10 μ , т. е. они обычно несколько меньше эозинофилов и нейтрофилов. Ядро у них сравнительно большое, занимает значительную часть клетки, перешнуровано в двух-трех местах на грубые, большие, с неровными краями лопасти, соединенные между собой короткими перемычками. Помимо этих больших сегментов, почти всегда имеется небольшой кругловатой формы придаток, соединенный с остальным ядром довольно широким мостиком. Juhlina и Schedley различают 3 группы базофилов (А, В и С) с 6 подгруппами в каждой (А₁₋₆, В₁₋₆, С₁₋₆) в зависимости от числа и локализации у них гранул. В ядре отчетливо выступает рыхлый базихроматиновый остов, образующий с оксихроматином нежную сеточку, ядрышек заметить не удастся. Протоплазма оксифильна, почти бесструктурна, окрашивается очень бледно, но содержит умеренное количество крупных, грубых зерен, легко растворяющихся в воде

¹ По Bessis: с 1 фрагментом — 6%, с 2 — 68%, с 3 — 22% и с 4 — 4% всех эозинофилов.

² У взрослых 0—5% всех лейкоцитов.

и интенсивно окрашивающихся основными красками; при окраске (по Романовскому — Гимза и Лейшману) они представляются темно-синими, почти черными (см. цветн. табл. II, 21—33).

Образуются базофильные лейкоциты в костном мозге.

Базофилия — увеличение числа базофилов — наблюдается при лимфогранулематозе, при хроническом лейкемическом и алейкемическом миелозе, при полицитемиях, при анафилактических явлениях и после впрыскивания адреналина.

Уменьшение числа базофилов не имеет практического и диагностического значения.

Роль базофилов изучена меньше; они выделяют гепарин и, по-видимому, наравне с эозинофилами обладают дезинтоксикационной функцией. Фагоцитарная активность выражена слабо. Не исключена возможность участия этих клеток в синтезе гепарина и гистамина, а также в аллергических реакциях, в жировом обмене и в процессе свертывания крови.

Разобранные нами формы полинуклеаров являются зрелыми элементами миелоидной ткани, причем мы уже указывали, что клетки с палочковидным ядром являются более молодыми, чем клетки с сегментированным ядром. Ниже мы остановимся на описании еще более ранних стадий развития гранулоцитов.

Метамиелоциты, или *юные формы гранулоцитов*, являются клетками, промежуточными по возрасту между незрелыми миелоцитами и зрелыми полинуклеарами. Для них характерно ядро колбасовидной или почкообразной формы, окрашивающееся менее интенсивно, чем ядра зрелых гранулоцитов (см. цветн. табл. II, 12, 17, 22).

Протоплазма метамиелоцитов такая же, как и у зрелых гранулоцитов, и содержит нейтрофильную, оксифильную или базофильную зернистость, в зависимости от характера которой и различают нейтрофильные, эозинофильные и базофильные метамиелоциты.

Миелоциты. Еще более молодыми формами зернистых лейкоцитов являются миелоциты. Это обычно большие клетки диаметром в 13—20 μ , с резко очерченным круглым, несколько овальным или бобовидным ядром, базихроматин которого еще не вполне дифференцирован от оксихроматина, почему и нет просветов, образуемых последним. Ядрышки встречаются редко. Протоплазма оксифильна, крупносетчатого строения и содержит типичные зерна, но в гораздо меньшем количестве, чем протоплазма метамиелоцитов и зрелых лейкоцитов. У более молодых форм (полузрелые миелоциты) протоплазма нерезкого розовато-грязноватого цвета, а ядро чаще содержит ядрышки. В зависимости от свойства зернистости поглощать те или другие краски различают 3 разновидности миелоцитов: нейтрофиль-

ные, эозинофильные и базофильные (см. цветн. табл. II, 15, 16 и 21).

Наряду с этими типичными большими миелоцитами, встречаются очень маленькие формы — так называемые *микромиелоциты*.

Миелоциты всегда можно обнаружить лишь в костном мозге; в нормальной крови взрослых и детей их не бывает, но они легко появляются здесь, особенно у детей раннего возраста, при самых незначительных раздражениях миелоидной системы.

Промиелоциты являются промежуточной формой между описанными миелоцитами и самой молодой формой гранулоцитов — *миелобластами*. По терминологии Naegeli это так называемые *незрелые миелоциты*; другие авторы совсем не выделяют эту стадию развития лейкоцитов в отдельную форму. Это большие клетки (15—20 μ) с большим круглым или овальным ядром, обнаруживающим еще более нежную сетку хроматина и содержащим 2—3 ядрышка. Протоплазма отличается базофильностью, но уже имеется некоторый оттенок оксифилии, свойственной более зрелым формам; краской Романовского — Гимза окрашивается в грязно-серовато-голубой цвет. В протоплазме имеется зернистость (очень необильная); располагается она гуще около ядра и, как еще недозрелая, красится (по Романовскому — Гимза) в пурпурный цвет (см. цветн. табл. II, 6—8, 14, 20). Эта форма, как и следующая — *миелобласт*, содержится в небольшом количестве только в костном мозге, а в периферической крови появляется лишь при патологических условиях.

Миелобласты. Так называется самая молодая, родоначальная клетка зернистых лейкоцитов. Величина миелобласта — от 12 до 20 μ . Он содержит большое круглое или овальное ядро с очень нежной сеткой хроматина и 2—6 ядрышками, принимающими сероватую или голубоватую окраску. Протоплазма базофильна, сетчатая, окрашивается в интенсивный голубой, почти синий цвет; около ядра окраска несколько слабее, но никогда не бывает типичного перинуклеарного пространства. Протоплазма не содержит зернистости, свойственной тем или другим формам гранулоцитов, но иногда в ней удается обнаружить отдельные азурофильные зернышки (см. цветн. табл. II, 3—5).

Некоторые авторы выделяют еще *парамиелобласты*: большие неправильной формы клетки, имеющие большое ядро и узкий слой протоплазмы. Ядро неправильной формы, с многочисленными бухтообразными втягиваниями и перегибами. Базихроматин ядра образует нежную густую сеточку, а местами более компактную массу. К ядру прилегает более светлый слой спонгиозной плазмы. Между парамиелобластами и миелобластами, с одной стороны, и промиелоцитами, с другой — имеются промежуточные формы.

Наряду с большими типичными миелобластами, в периферической крови при некоторых формах миелоза могут встречаться в большем или меньшем количестве очень маленькие формы, приблизительно величиной с малый лимфоцит — так называемые *микромиелобласты* (см. цветн. табл. II, 3—4). Макро- и микромиелобласты легко спутать с большими и малыми лимфоцитами, от которых они отличаются структурой ядра (нежная сетка хроматина, ядрышки), отсутствием перинуклеарного пространства в базофильной протоплазме, наличием протеолитического фермента с положительной оксидазной и пероксидазной реакцией (не всегда удается доказать).

Кроме того, иногда встречаются патологические формы миелобластов с сильно перекрученным лопастным ядром, структура которого, свойства протоплазмы и всей клетки в целом не отличаются от обычных для миелобластов.

Миелобласты и парамиелобласты подобно предыдущим формам в периферической крови появляются только при патологических условиях.

Еще более молодую клетку в отличие от миелобласта, дифференцирующегося всегда лишь в направлении миелоцита, И. А. Кассирский предлагает называть *гемоцитобластом* (см. цветн. табл. II, 1, 2); эта наиболее молодая и наиболее примитивная материнская клетка по своим морфологическим особенностям значительно приближается к миелобласту, но не вполне идентична с ним. Она имеет более или менее круглое ядро с тонкой нежнохроматиновой структурой; ядро может быть различной формы — круглое, овальное, почкообразное и т. д. В нем обычно имеется несколько ядрышек. Ядро гемоцитобласта окружено иногда очень узким, иногда довольно широким поясом базофильной протоплазмы ярко-синего цвета.

ЛИМФОЦИТЫ, АГРАНУЛОЦИТЫ, НЕЗЕРНИСТЫЕ ЛЕЙКОЦИТЫ

*Малые лимфоциты*¹ на окрашенных препаратах имеют правильную круглую, иногда несколько вытянутую форму и по величине приблизительно равны или несколько меньше нормального эритроцита (4,5—7,5 μ). Характерной особенностью малого лимфоцита является большое интенсивно окрашивающееся темно-синее ядро, занимающее большую часть клетки, и узкий, иногда едва заметный слой протоплазмы голубого цвета. Ядро, лежащее большей частью эксцентрично, круглой, реже несколько овальной формы, почти всегда с одной стороны имеет небольшое бухтообразное вдавление. Тонкое строение ядра не всегда удается легко рассмотреть. Базихроматин, составляющий

¹ У взрослых 20—25% (вместе со средними) всех лейкоцитов.

главную массу ядра, расположен либо в виде неправильной сетки, либо по радиусам, а светлые промежутки между базихроматином заняты неокрашивающимся оксихроматином; ядрышки очень маленьких размеров, не всегда удается заметить их. Протоплазма состоит из очень нежнопетливой спонгиозной плазмы, окрашивается, как уже сказано, в равномерный голубой цвет, всегда несколько более светлый около ядра — перинуклеарная зона (см. цветн. табл. III, 6). В протоплазме некоторых малых лимфоцитов иногда удается отметить мелкие круглые включения красного цвета, так называемые азурофильные зерна.

Средние лимфоциты, обычно объединяемые при подсчете с малыми, в $1\frac{1}{2}$ раза больше эритроцита и несколько меньше зрелого нейтрофила. Строение средних лимфоцитов совершенно такое же, как и малых, но слой протоплазмы обычно несколько шире; в ней чаще содержатся азурофильные зерна, и, что особенно характерно, ядро их окрашивается менее интенсивно, благодаря чему легче заметить расположение базихроматина (см. цветн. табл. III, 5).

*Большие лимфоциты*¹ почти вдвое больше малых лимфоцитов (12—15 μ), равны или даже несколько больше зрелого нейтрофильного полинуклеара. В этих формах ядро окрашивается

Таблица 11

Цитограмма пунктата нормального лимфатического узла (‰)

Клетки	По М. Г. Абрамову	По Lucas
Лимфатического ряда		
Лимфобласты	0—5	0,1—0,9
Пролимфоциты	50—70	5,3—16,4
Лимфоциты	25—30	67,8—90,0
Ретикулярного ряда		
Ретикулярные (лимфоидные)	0,1—1,3	0,2—2,6
Моноциты	0,1—0,2	0,2—5,8
Плазматические (плазмоциты)	0,5—1,0	0—5,3
Тучные	0—0,1	0—0,5
Макрофаги	0,5—1,0	—
Гранулоцитарного ряда		
Нейтрофильные	—	0—2,2
Ацидофильные	—	0—0,3
Базофильные	—	0—0,2

¹ В крови взрослых, по мнению большинства, не встречаются.

Таблица 12

Нормальная спленограмма (%)

Клетки	По М. Г. Абрамову	По Meschlin
Лимфатического ряда		
Лимфобласты	0,1—0,2	0—0,2
Пролимфоциты }	60—85	{ 1,0—10,5
Лимфоциты }		{ 57,0—84,5
Ретикулярного ряда		
Лимфоидные ретикулярные . .	1—3	0,5—1,8
Ретикулярные плазматические	0,1—0,8	—
Плазмоциты	—	0—0,3
Макрофаги	0,1—0,2	—
Моноциты	1,5—2,5	—
Липофаги	0,1	—
Синусоидальные (спленоциты)	0,2—0,6	—
Тучные тканевые	0—0,1	—
Гранулоцитарного ряда		
Миелоциты	—	0,0—0,4
Метамиелоциты	—	0,0—0,1
Нейтрофильные	10—15	1,0—7,0
Эозинофильные	0,2—2,0	0,2—1,5
Базофильные	0,1—1,0	0,1—1,0
Эритробласты	—	0,0—0,2

еще более нежно, располагается всегда эксцентрично и имеет более значительное вдавление сбоку, обуславливающее его почковидную форму. Протоплазма больших лимфоцитов окрашивается также в голубой цвет, может содержать азурофильную зернистость и, кроме того, в ней иногда удается отметить небольшие вакуоли.

Нет никаких данных для утверждения, что лимфоциты различных размеров обладают и различными функциональными способностями; скорее можно думать, что они различного возраста. И. А. Кассирский считает, что термин «большой лимфоцит» ничего не говорит и что правильнее выделять «широкоплазменные лимфоциты».

Местом образования лимфоцитов является лимфаденоидная ткань (лимфатические узлы, фолликулы селезенки и лимфоидные образования в пищеварительной системе и в других органах). Первые лимфоциты образуются в вилочковой железе и лишь затем они появляются в зачатках лимфатических узлов.

В табл. 11 и 12 приведены нормальная лимфаденограмма и спленограмма по данным различных авторов. Значительное

расхождение в количестве отдельных клеток связано, надо думать, с различной их номенклатурой. По мнению большинства авторов, наиболее зрелой формой лимфоцитов надо считать малые лимфоциты; средние лимфоциты несколько моложе, а еще более молодыми являются большие. Однако все эти формы встречаются в периферической крови здорового ребенка не только раннего, но и более старшего возраста.

Длительность жизни колеблется от 100 до 300 дней; исключение составляют некоторые лимфоциты с очень коротким сроком жизни — 3—4 дня (Ottesen, Hamilton и др.) и, наоборот, с очень длительной жизнью — более 1½ лет (Norman с соавт.). Самой молодой родоначальной формой лимфоцитов является лимфобласт, всегда находимый в местах образования лимфоцитов, но в крови встречающийся только при патологических условиях.

Лимфобласты по величине значительно превосходят большие лимфоциты¹. Протоплазма у них светлая, слой ее более широкий, чем у лимфоцитов, и часто содержит вакуоли; ядро круглое или несколько неправильной лапчатой формы, с рыхлым расположением хроматина, благодаря чему окрашивается слабо, и в нем почти всегда легко удается заметить 1—2 ядрышка (см. цветн. табл. III, 4).

От лимфобластов, т. е. молодых, еще незрелых, но вполне нормальных форм лимфоцитов, надо строго отличать патологические формы. По величине они равны приблизительно лимфобластам, но имеют еще более широкий слой протоплазмы, в которой могут содержаться азурофильные зернышки и вакуоли. Для этих патологических форм особенно характерно ядро неправильной формы, с большими бухтообразными вдавлениями или как бы перекрученными лопастями (форма Ридера) и очень рыхлым расположением хроматина.

Патологические, а иногда, по-видимому, и вполне нормальные формы лимфобластов очень нежны; легко травмируясь при изготовлении мазков и теряя свою нормальную структуру, они образуют так называемые тельца Гумпрехта.

Лимфобласты очень похожи на миелобласты; дифференцировать их надо, учитывая наличие форм переходных к лимфоцитам или к миелоцитам, по общей картине крови и по данным оксидазной реакции.

Все формы лимфоцитов как нормальные, так и патологические содержат фермент липазу, не содержат протеолитического фермента и дают отрицательные оксидазную и пероксидазную реакции.

Лимфоцитоз — относительное и абсолютное увеличение числа лимфоцитов — свойственно вообще раннему детскому возрасту

¹ Некоторые авторы большие лимфоциты называют лимфобластами.

и достигает наибольшего выражения при так называемом *status thymicolymphaticus*.

Число лимфоцитов увеличено при одностороннем углеводном питании, после туберкулиновых проб, после инъекций адреналина, при железистых и других доброкачественных формах туберкулеза, при малярии, базедовой болезни, при лимфаденозах, доброкачественном инфекционном лимфоцитозе и доброкачественных лимфатических реакциях.

Лимфопения — уменьшение числа лимфоцитов — наблюдается при острых воспалительных инфекционных заболеваниях как явление, сопутствующее нейтрофилезу (воспаление легких, аппендицит и др.); при этом обычно нарастает число лимфоцитов с азурофильной зернистостью. Лимфопения отмечается при тяжелом туберкулезе, при лимфогранулематозе, лимфосаркоматозе, миелозе (относительная лимфопения) и полицитемии.

Лимфобласты и патологические формы лимфоцитов появляются в крови при лимфаденозах и при выраженных инфекционных лимфоцитозах.

Лимфоциты играют определенную роль в жировом обмене; имеются указания, что лимфоциты играют трофическую и репарационно-пластическую роль, они могут, как допускают некоторые авторы, трансформироваться в камбиальные клетки лимфоидной ткани и в другие формы мезенхимальных клеток; аналогичную функцию выполняют и моноциты, что дает основание некоторым авторам говорить об едином циркулирующем «мезенхимальном фонде».

Многие авторы допускают, что под видом малого лимфоцита объединяется по своему происхождению неоднородная группа клеток с возможно разными функциями. Малый лимфоцит есть специализированная форма примитивной мезенхимальной клетки, находящейся в покое, относительно неактивном состоянии. В ответ на стимулы невыясненного еще характера она может вновь перейти в активное состояние и развиваться в другие клеточные типы (Yoffey и Courtice).

Согласно современным представлениям малый лимфоцит является именно той клеткой, которая ответственна за развитие специфических иммунологических реакций при наличии соответствующего антигенного стимула. При этом зрелый лимфоцит рассматривается и как предшественник антителообразующих клеток и как носитель иммунологической памяти. Кроме того, малые лимфоциты принимают непосредственное участие в развитии таких специфических иммунологических реакций как отторжение гомотрансплантата и формирование реакций замедленной гиперчувствительности (туберкулинового типа) (Ф. Бернет, А. Поликар, Л. Н. Фонталин, А. Я. Фриденштейн и И. Л. Чертков и др.).

МОНОЦИТЫ

Моноциты¹ — одноядерные клетки, значительно превосходящие по величине нейтрофильные полинуклеары (15—20 μ).

Большое светло-красящееся ядро с грубой сеткой равномерно расположенного хроматина, без заметных скоплений его на периферии, имеет круглую (большие мононуклеары Эрлиха), бобовидную (переходные формы, по старой терминологии) или неправильно лапчатую форму. Хроматиновые нити, образующие перемычки между отдельными лопастями ядра, могут быть тонкими, но никогда не наблюдается такого резкого полиморфизма ядра, как у многоядерных нейтрофилов. Ядрышки на окрашенных препаратах заметны только у молодых форм моноцитов — монобластов, в зрелых клетках их удается обнаружить только при прижизненной окраске. Дымчато-синяя (при окраске по Романовскому — Гимза) протоплазма занимает большую часть клетки, базофилия ее выражена значительно меньше, чем у лимфоцитов, перинуклеарного просветления не бывает, но удается различить сетчатопетлистое строение. В протоплазме некоторых зрелых моноцитов на хорошо окрашенных препаратах удается легко обнаружить мелкую пылевидную азурофильную зернистость, своеобразно отличающуюся от нейтрофильной зернистости лейкоцитов (красный цвет, незначительная склонность к скучиванию по периферии) и азурофильных зерен лимфоцитов; она дает положительную оксидазную реакцию, тогда как зерна лимфоцитов — отрицательную² (см. цветн. табл. III, 2).

О. П. Григорова выделяет 4 группы моноцитов, различные в морфологическом и функциональном отношении:

I группа — промоноциты; большие одноядерные клетки с круглым или овальным ядром; наименее дифференцированные, наиболее молодые;

II группа — собственно моноциты; большие одноядерные клетки с бобовидным ядром; активные зрелые клетки, способные к фагоцитозу;

III группа — полиморфные моноциты, одноядерные клетки с полиморфным стареющим ядром; к фагоцитозу не способны;

IV группа — полинуклеарные моноциты — большие клетки с ядром, перешнурованным на несколько сегментов.

Распределение моноцитов по указанным группам показано в табл. 13.

¹ У взрослых 6—8% всех лейкоцитов.

² По наблюдениям М. И. Аринкина и др., в норме существует два рода моноцитов, дающих положительную и отрицательную оксидазную реакцию, что надо признать более правильным, чем взгляд Негели, считающего отрицательную реакцию проявлением патологии моноцита.

Распределение моноцитов (моноцитограмма) в крови здоровых детей
(% к общему числу моноцитов)

Возраст детей	Группы моноцитов				Автор
	I	II	III	IV	
Новорожденные .	22 (20—28)	30 (26—35)	48 (42—54)	—	О. П. Григорова
1—2 года	20	26	44	—	
3—6 лет	20—22	38—42	40—42	—	
7—12 »	20—24	34—38	42—46	—	
Взрослые	20	36	44	0	
От 3 месяцев до 5 лет 5 меся- цев	25 (6—50)	48 (31—72)	26 (8—54)	(0—4)	К. П. Александрова

В настоящее время еще нет достаточных данных для широкого практического использования моноцитограммы по Григоровой; она может иметь некоторое значение в сочетании с другими пробами для оценки общей реактивности ребенка, как и указывает О. П. Григорова.

Чем моложе моноцит, тем меньше в нем зернистости; в совсем молодых формах — монобластах (см. цветн. табл. III, 1) — она иногда совершенно отсутствует. Эти незрелые формы моноцитов имеют рыхлое круглое ядро с ядрышком и светло-голубую, иногда с вакуолями, протоплазму.

Можно говорить еще и о промоноците, занимающем место между зрелым моноцитом и монобластом.

К монобластам очень близко стоят описанные выше парамиеобласты, которые, по мнению некоторых авторов, являются промежуточной формой и для моноцита, близкой к индифферентной мезенхимной клетке.

Место образования моноцитов пока окончательно не установлено; дуалисты считают, что они продуцируются костным мозгом и происходят из монобласта, унитаристы рассматривают их как клетки лимфоцитарного происхождения, и, наконец, триалисты думают, что они образуются из эндотелиальных клеток и гистиоцитов ретикуло-эндотелиального аппарата. По-видимому, более прав А. А. Заварзин, считающий, что моноциты крови имеют различное происхождение: из лимфоидных, миелоидных и ретикуло-эндотелиальных элементов, а возможно, и из эндотелия.

Моноцитоз — увеличение общего числа моноцитов — наблюдается при инфекционном мононуклеозе, оспе, кори, краснухе, ветряной оспе, скарлатине, коклюше, сыпном тифе, часто при

врожденном сифилисе, иногда при пневмониях, туберкулезных лимфаденитах, язвенном эндокардите, малярии, детском висцеральном лейшманиозе, моноцитарной ангине, моноцитарной лейкемии; относительный моноцитоз часто бывает при агранулоцитозе, при так называемой болезни Банти, при лимфогранулематозе и при лимфосаркоматозе.

Уменьшение числа моноцитов отмечается при тяжелых септических состояниях, при миелозах и лимфаденозах (большей частью относительное) и при злокачественном малокровии.

Моноциты обладают выраженной способностью фагоцитоза; они могут фагоцитировать не только бактерий, но и обломки клеток и даже довольно крупные цельные клетки.

ПЛАЗМАТИЧЕСКИЕ КЛЕТКИ¹

Большинство авторов различают три основных вида плазматических клеток: 1) лимфоцитарные, 2) лимфобластические и 3) миелобластические.

Эти формы характеризуются резко базофильной протоплазмой, окрашивающейся в темно-синий (ультрамариновый цвет) и содержащей вакуоли. Ядро круглое или овальное, относительно небольшое, резко отграничивается от протоплазмы и расположено большей частью эксцентрично.

Лимфоцитарные плазматические клетки по своему строению приближаются к лимфоцитам и, как последние, бывают малые и большие. Ядро лежит эксцентрично, окружено большой, отчетливо выраженной перинуклеарной зоной и содержит хроматин, располагающийся, как и в ядрах лимфоцитов, в виде грубых комочков.

Лимфобластические плазматические клетки больше предыдущих, хроматин ядра располагается в виде грубоватой сетки и, таким образом, по строению напоминает ядро лимфобласта. Обе эти разновидности плазматических клеток дают всегда отрицательную реакцию на оксидазу.

Лимфоцитарные и лимфобластические клетки всегда удается в отличие от взрослых обнаружить в крови детей раннего возраста; число их значительно нарастает при лимфоцитозах и особенно при краснухе.

Миелобластические плазматические клетки по размерам значительно превосходят предыдущие, протоплазма их также резко базофильна, окрашивается в ультрамариновый цвет, содержит вакуоли, но перинуклеарная зона выражена слабее или даже отсутствует, а ядро имеет очень нежную сеть хроматина. Эти клетки очень напоминают миелобласты и дают положительную оксидазную реакцию.

¹ В крови взрослых не встречаются.

Отличить на основании этих данных миелобластическую протоплазматическую клетку от лимфобластической не всегда бывает легко, и на практике часто приходится дифференцировать их только на основании общей картины белых кровяных телец, т. е. при наличии нейтрофилеза плазматические клетки правильнее рассматривать как миелобластические, при лимфоцитозе — как лимфобластические. Окончательно вопрос решается оксидазной реакцией.

Так называемые *клетки раздражения Тюрка* скорее всего приближаются к миелобластическим клеткам; однако это понятие не является строго ограниченным; к миелобластическим плазматическим клеткам относят и другие плазматические клетки. В настоящее время многие избегают пользоваться этим термином, что надо считать вполне правильным.

МЕГАКАРИОЦИТЫ (КОСТНОМОЗГОВЫЕ ГИГАНТСКИЕ КЛЕТКИ)

Мегакариоциты — очень большие клетки с сетчатой базофильной протоплазмой, содержащей мелкую красного цвета (при окраске по Романовскому — Гимза) азурофильную зернистость и большое полиморфное ядро с хорошо выраженной хроматиновой структурой и со многими ядрышками (см. цветн. табл. III, 9, 10). Эти гигантские клетки всегда находятся в миелоидной ткани, попадают в круг кровообращения только при некоторых патологических условиях (переломы кости), и, застревая в легочных капиллярах, образуют эмболы. Протоплазма этих задержавшихся мегакариоцитов постепенно обмывается током крови, размер клеток все уменьшается, и, наконец, сморщенные ядра с компактно расположенным хроматином и остатками протоплазмы по периферии проскакивают через легочные сосуды и только в таком деформированном виде могут обнаруживаться в периферической крови.

Мегакариоциты являются родоначальными клетками кровяных пластинок (Wright, Ю. А. Котиков и др.).

Окончательно не выяснено происхождение самих мегакариоцитов, которые, по мнению разных авторов, происходят из тканевых элементов, из миелобластов, из лимфоидоцитов, из гемоцитобластов и, наконец, из ретикуло-эндотелиальных элементов.

Некоторые авторы считают, что мегакариоциты происходят из *мегакариоцитобластов*, являющихся промежуточной формой между недифференцированной мезенхимной клеткой и мегакариоцитом.

Мегакариоцитобласт (см. цветн. табл. III, 8) — одноядерная клетка величиной с миелобласт, но с более грубой сеткой хроматина в ядре и с узким ободком базофильной протоплазмы.

В табл. 14 приводится мегакариоцитограмма здоровых детей раннего возраста и взрослых.

Таблица 14

Мегакариоцитограмма здоровых детей раннего возраста и взрослых

Формы клеток	У детей (по Ю. Е. Малаховскому)		У взрослых (по В. А. Германову и О. И. Пиксанову) (%)	
	$M \pm m$	$\pm \sigma$	участвующие в тромбоцитобразовании	не образовавшие тромбоцитов в момент исследования
Мегакарицитобласты	$1,7 \pm 0,26$	1,05	0,2—2,6	0,1—2,7
Промегакарициты	$1,0 \pm 0,18$	0,96	3,2—19,8	2,7—18,3
Мегакарициты			28,6—52,4	5,1—15,3
базофильные	$5,8 \pm 0,41$	2,1	—	—
полихроматофильные	$40,8 \pm 1,02$	5,21	—	—
оксифильные	$35,5 \pm 1,07$	5,65	—	—
Метамегакарициты	$5,3 \pm 0,53$	2,72	0,1—3,7	0,5—7,5
Инволютивные формы	$4,5 \pm 0,38$	1,95	Нет	5,5—12,3
Голые ядра	$5,7 \pm 0,46$	2,36	»	5,9—13,5
Количество мегакарицитов в 1 мм ³ пунктата костного мозга	$116,0 \pm 10,8$	55,0	—	—

КРОВЯНЫЕ ПЛАСТИНКИ (ТРОМБОЦИТЫ, БЛЯШКИ БИЦЦОЦЕРО)¹

Кроме красных и белых кровяных телец, в крови находятся еще кровяные пластинки, или тромбоциты, или бляшки Биццоцero².

Это образования круглой, овальной или веретенообразной формы, имеющие в среднем диаметр 2—3,6μ и объем — 5—10μ³.

А. А. Тоцкая отмечает значительные колебания размеров тромбоцитов (от 1 до 5μ) и выделяет четыре группы: микроформы — 1—2μ, средние — 2—3μ и крупные 4μ и больше. Кроме того, иногда условно выделяют юные, зрелые и старые пластинки.

Кровяные пластинки — тельца круглой, овальной или веретенообразной формы серовато-белого цвета. При соприкосновении с чужеродной смачивающейся поверхностью и прилипая к ней (адгезия), они быстро склеиваются между собою и превра-

¹ В крови взрослых 200 000—300 000.

² На наличие их в крови значительно раньше, более 120 лет назад, указывал Донпе, позже — сотрудник С. П. Боткина М. Лапчинский. Одновременно с Биццоцero их описали М. Д. Лавдовский и М. И. Афанасьев (1882—1884).

щаются в более или менее аморфные массы, пронизанные нитями фибрина. Размер пластинок при этом увеличивается.

На специально приготовленных мазках, окрашенных краской Романовского — Гимза, в кровяных пластинках можно различить зернистый хроматиновый центр («грануломера») и окружающий его узкий поясок базофильной протоплазмы, окрашивающийся в голубой цвет — так называемая гиаломера (см. цветн. табл. III, 7).

В грануломере различают четыре группы гранул: α -грануломер — производные митохондрий, содержат 3-й фактор пластинок, β -грануломер — митохондрии, γ -грануломер (связывают с сегментарным компонентом комплекса Гольджи), σ -грануломер — вакуоли, содержащие ферритин. Кроме того, в тромбоцитах содержатся округлые гранулы с однослойной оболочкой, которые, по мнению некоторых авторов, аналогичны лизосомам (Guidici, Turazza).

При некоторых патологических состояниях (анемии, лейкемии, лимфогрануломатоз и т. д.), а иногда и в норме, особенно у детей раннего возраста, отмечается неравномерность бляшек (анизоцитоз пластинок). К патологическим формам надо отнести так называемые голубые и гигантские пластинки, обнаруживаемые при тромбоцитопении и несколько напоминающие малые лимфоциты.

Кровяные пластинки образуются из мегакариоцитов путем отшнурования частиц протоплазмы. Из одного мегакариоцита образуется 3000—4000 тромбоцитов. Предполагается, что в процессе развития мегакариоциты утилизируют ДНК из выталкиваемого эритроцитарного ядра. Возможно, этим объясняется наличие у тромбоцитов некоторых свойств и особенностей, общих с эритроцитами (А. А. Маркосян). Значительное количество тромбоцитов накапливается в легких, поэтому легкие могут считаться своеобразным депо тромбоцитов (А. А. Маркосян).

Некоторые авторы приписывают кровяным пластинкам известную роль также в выработке и защитных тел.

Тромбоцитоз — увеличение числа пластинок — обычно бывает при лейкоцитозах различного инфекционного происхождения, при разных формах малокровия в стадии реконвалесценции, при миелоидной лейкемии, после удаления селезенки.

Тромбопения (тромбоцитопения) — уменьшение числа пластинок — наблюдается в острых стадиях тифа и паратифа, при тяжелых анемиях (злокачественная и апластическая), при острых лейкозах и особенно при эссенциальной тромбопении (болезнь Верльгофа).

Умеренные колебания тромбоцитов, в пределах 6—10% их числа, наблюдаются в течение суток.

Длительность жизни тромбоцитов — 4—11 дней.

Еще недавно многие авторы считали, что тромбоциты — инертные цитоплазматические образования с упрощенной морфологической и функциональной структурой; такое представление явно ошибочно.

В тромбоцитах выражены процессы дыхания и гликолиза; особенностью их обмена является аэробный гликолиз. В тромбоцитах нет значительного количества ДНК, но содержится РНК и довольно значительное количество свободных аминокислот, возможно, в них происходит синтез белка.

Белки в тромбоцитах составляют 60% (Erickson и сотр., Maupin), липиды — 19—23,7% (Erickson с сотр. и др.), углеводы — 8,47% (Woodside и Kocholaty) сухого остатка.

Исследованиями П. Н. Косякова доказано наличие в тромбоцитах антигенов А, В, М, N, D, С, Е. Кроме того, в тромбоцитах содержатся антигены, общие только с лейкоцитами, и антигены, которых нет ни в эритроцитах, ни в лейкоцитах.

Биогенные амины (серотонин, адреналин, норадреналин) имеются в кровяных пластинках, но, по-видимому, они не синтезируются в них, а адсорбируются из плазмы.

В тромбоцитах обнаружены многочисленные энзимы, связанные с обменом белков — глутатионредуктаза, трипсин и химотрипсин, карбоксипептидазы, аминопептидазы, ди- и трипептидазы и др.

Наряду с ними в тромбоцитах содержатся и другие ферменты — альдолаза, амилаза, карбоангидраза и др.

Campbell с сотр. установили, что в тромбоцитах содержатся многие продукты углеводно-фосфорного обмена: гексозомонофосфат, фруктозодифосфат, рибозо-5-фосфат, АДФ, АТФ и некоторые другие. Ресинтез АТФ в тромбоцитах происходит и в аэробных и анаэробных условиях.

В кровяных пластинках содержатся минеральные начала — натрий, калий, кальций, магний, медь, железо, марганец, а также фосфор, сера и азот.

Кровяные пластинки играют существенную роль в механизме свертывания крови. Предполагается, что целый ряд пластинчатых факторов свертывания локализован в грануломере, а гиаломере приписывают способность осуществлять ретракцию кровяного сгустка.

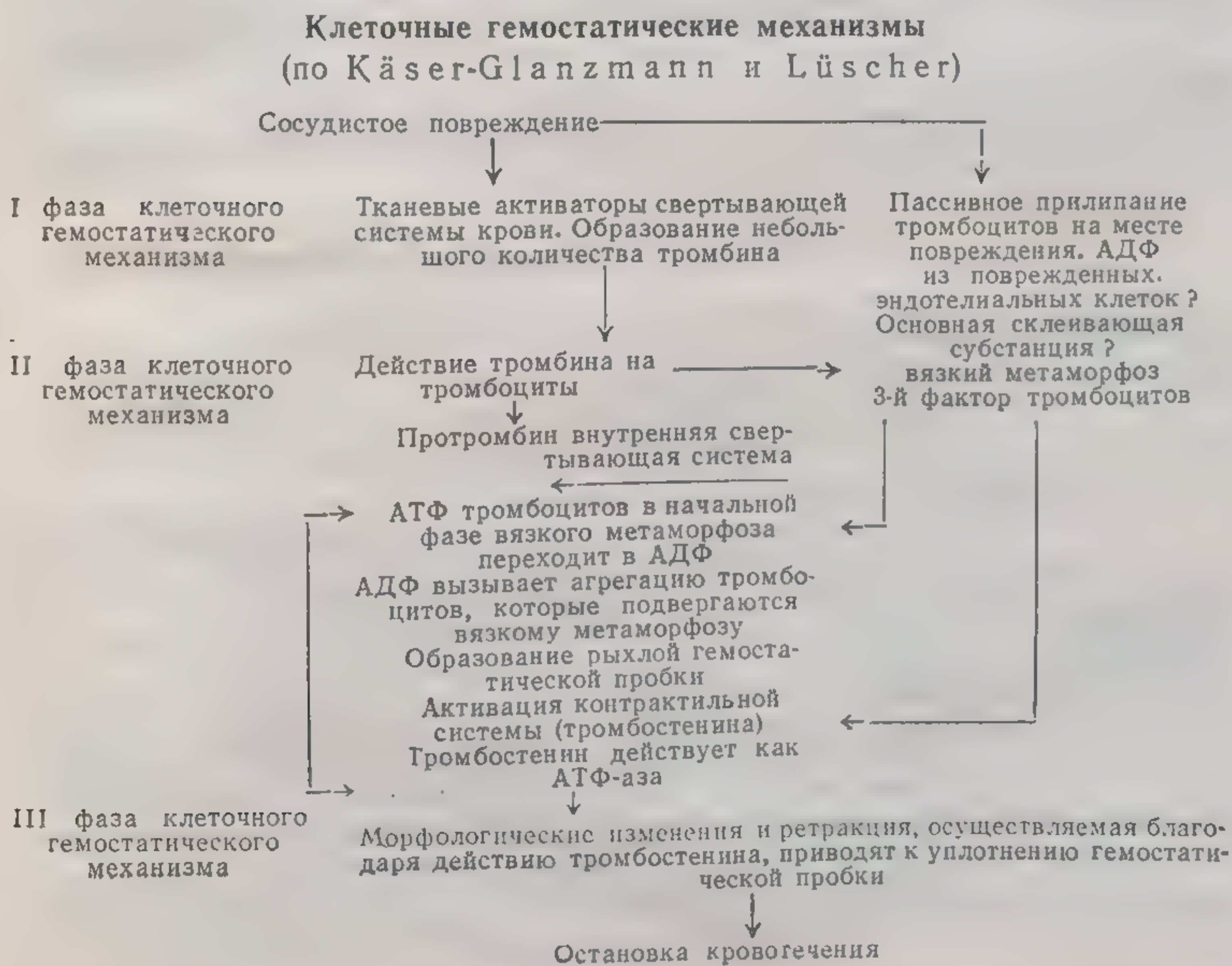
В настоящее время насчитывается более 10 факторов, освобождающихся при разрушении тромбоцитов; последние обладают агглютинационной, адгезивной, ретрактивной и некоторыми другими функциями. Хотя и описано большое количество тромбоцитарных факторов, функции многих из них не могут считать достаточно изученными. Наиболее изучен 3-й фактор, участвующий в первой фазе свертывания крови и в образовании активного тромбопластина, что способствует превращению

протромбина в тромб. Фактор 1-й ускоряет активацию протромбиновых препаратов в присутствии тромбопластина и кальция; фактор 2-й ускоряет превращение фибриногена в фибрин под влиянием тромбина, фактор 4-й — антагонист гепарина, фактор 5-й — тромбоцитарный фибриноген; фактор 6-й — антифибринолизин тромбоцитов (А. А. Маркосян).

При повреждении стенки сосуда происходит агглютинация пластинок и местное сужение сосудов; последнее, по-видимому, связано с воздействием серотонина, который, как уже было сказано, адсорбируется тромбоцитами и выделяется при их разрушении. Способность тромбоцитов к ретракции и адгезии тесно связана с уровнем АТФ в тромбоцитах. Bettex-Galland и Lüscher выделили из тромбоцитов белок, обладающий АТФ-азными свойствами и названный авторами тромбостенином; последний состоит из двух компонентов — тромбостенина А, подобного актину, и тромбостенина М, подобного миозину. Тромбостенин, по мнению большинства авторов, и определяет способность тромбоцитов вызывать ретракцию кровяного сгустка.

Käser-Glanzmann и Lüscher дают следующую схему клеточных гемостатических механизмов (схема 4).

Схема 4



ЭНДОТЕЛИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ

В некоторых случаях (язвенный эндокардит) в периферической крови удается обнаружить единичные или расположенные группами *эндотелиальные клетки* неправильной формы (круглые, веретенообразные, угловатые) с базофильной протоплазмой, окрашивающейся в голубой цвет и имеющей пенистое строение. Ядро овальной формы, лежит эксцентрично, содержит большое количество хроматина. Иногда бывают клетки с 2 и даже 3 ядрами. В протоплазме эндотелиальных клеток всегда имеются вакуоли и нередко удается обнаружить отдельные включения (кусочки ядерных остатков, гемоглобина и т. д.). Наличие их в периферической крови в большинстве случаев свидетельствует о поражении эндотелия сосудов.

ГИСТИОЦИТЫ

Современное понятие о *гистиоците* отличается значительной неопределенностью; эти клетки описываются разными авторами совершенно различно.

Ашоф, Шиллинг и др. видят в гистиоците ретикуло-эндотелиального происхождения родоначальную клетку моноцитов. Н. М. Николаев под названием гистиоцитов понимает соединительнотканые клетки лимфоидного типа, периваскулярные клетки в строме различных органов, адвентициальные клетки, полибласты и, наконец, круглые клетки фолликулов лимфати-

Таблица 15

Основные различия между лимфоцитом и гистиоцитом
(по данным Н. М. Николаева)

	Лимфоцит	Гистиоцит
Протоплазма	Узкий пояс протоплазмы интенсивно синего цвета, протоплазма гомогенная или грубозернистая. Азурофильных зерен нет или редко единичные	Более широкий пояс голубой протоплазмы, протоплазма сетчатая или вакуолизированная. Обычно имеется азурофильная зернистость
Ядро	Ядро темно-фиолетового цвета с хроматином в виде глыбок; светлые полосы в ядре с довольно правильным расположением	Бледно-фиолетовая или розовая окраска ядра. Более редкое и слегка петлистое ядро. Светлые промежутки в ядре неправильной формы
Перинуклеарная зона	Светлая перинуклеарная зона вокруг ядра	Перинуклеарная зона чаще отсутствует

ческих узлов и селезенки; он подчеркивает практическое значение исследования последней разновидности. Гистиоцит этого типа, по описанию Н. М. Николаева, очень походит на лимфоцит. Дифференцировать их можно на основании особенностей, указанных в табл. 15.

Гистиоциты в понимании Н. М. Николаева, как это видно из приведенной таблицы, просто богатые протоплазмой лимфоциты.

Под гистиоцитами мы понимаем тканевые, мезенхимные клетки, описанные в литературе под названием «блуждающие клетки в покое», «плазматоциты», «гистиоциты» и т. д. Это обилие терминов неизбежно вносит путаницу и затрудняет понимание сущности взглядов отдельных авторов на гемопоэз. Надо отказаться от этих терминов и сохранить лишь термин гемогистобласт, предлагаемый И. А. Кассирским. Эти клетки имеют весьма полиморфный вид: плоскую, круглую или угловатую форму с сетчатой протоплазмой, содержащей иногда вакуоли, и с кругловатым или овальным ядром с грубыми зернами хроматина.

Некоторые гематологи утверждают, что никогда не видели в периферической крови гистиоцитов ретикуло-эндотелиального происхождения или гемогистобластов; и к этому суждению мы на основании собственных наблюдений присоединяемся целиком.

Для облегчения дифференцирования некоторых форм белых кровяных телец, весьма похожих друг на друга, приводим табл. 16.

ЛЕЙКОЦИТАРНАЯ ФОРМУЛА

Для количественной и качественной оценки белой крови имеет значение не только нахождение в ней тех или других клеток, но и так называемая лейкоцитарная формула.

Лейкоцитарной формулой называется соотношение между отдельными формами белых кровяных телец, выраженное в процентах по отношению ко всем лейкоцитам.

Таким образом, лейкоцитарная формула указывает только на относительное число тех или других форм белых кровяных телец в исследуемой крови и не дает никакого представления об абсолютном количестве этих клеток, что, однако, легко можно высчитать, если известно общее количество лейкоцитов в 1 мм^3 .

Лейкоцитарная формула взрослого здорового человека дает следующие соотношения белых кровяных телец: нейтрофилы — 65—70%, базофилы — 0,5%, эозинофилы — 2—4%, лимфоциты — 20—25%, моноциты 6—8%.

Основные различия наиболее сходных

Характерные особенности	Миелобласт	Патологический миелобласт	Лимфоцит
Форма ядра	Круглое или кругло-овальное	Круглое или лапчатое	Кругло-овальное, часто с вырезкой
Структура ядра	Нежное, узкопетлистое, сетчатое	Сетчато-полосатое с толстой хроматиновой сеткой	Грубые скопления базихроматина и просветы из оксихроматина
Ядрышки	2—4, различной величины, без резких границ	От 1 до 4	1, редко 2, кругловато-овальных с отчетливой границей
Протоплазма	Сетчатая, резко базофильная, по близости ядра более бледная, окрашивается в темно-голубой цвет	Базофильная, около ядра чаще оксифильная	Резко базофильная сетка, около ядра перинуклеарная зона; окрашивается в небесно-голубой, реже более темный цвет
Зернистость	Никогда не наблюдается	Отсутствует или рудиментарная в виде светло-красных единичных зернышек	В определенном ограниченном месте протоплазмы-грубые или нежные единичные азуровые зерна
Промежуточные формы к другим клеткам	Многочисленные переходы к миелоцитам (появление красных, матовых, часто грубых, незрелых нейтрофильных зерен)	Все промежуточные формы до нормальных миелобластов	Нет
Появление в периферической крови	Только при сильном нарушении функций миелоидной системы; миелозы, особенно острый; полицитемия наряду с миелоцитами	При острых лейкозах и при хронических миелозах во время ухудшения и агонии	В норме

между собой белых кровяных телец

Лимфобласт	Моноциты и патологические моноциты	Монобласты
Кругло-овальное	Круглое, но часто с вдавлением	Круглое
Более отчетливая и более грубая сетка	Петлисто-сетчатое с отдельными утолщениями в сетке	Почти чисто-сетчатое
1—2, редко больше; нерезко ограничены	Только при прижизненной окраске, большей частью 3—4	От 1 до 4
Базофильная; от светло-голубого до темно-голубого цвета	Слабо базофильная сетка, распространяющаяся до самого ядра, серовато-синего, аспидного цвета. В патологических формах — часто синяя	Базофильная
Блестящие красные азуровые зерна иногда в очень большом количестве; сравнительно часто зернистость отсутствует	Нежная азурофильная зернистость, чаще на периферии. При патологических состояниях — грубые единичные зерна, часто зернистость совсем отсутствует	Отсутствует или имеется в весьма небольшом количестве
Все промежуточные формы к нормальным зрелым лимфоцитам	Нет. Возможны разнообразные изменения со стороны ядра при неизменной протоплазме; вплоть до грубой сегментации ядра, как в переходных клетках Эрлиха	Промежуточные формы до моноцитов
У детей ¹ — в норме, у взрослых — в небольшом количестве при заболеваниях лимфатического аппарата и в большом — при лимфаденозах	В норме. Патологические формы при интоксикациях	При значительном увеличении и новообразовании моноцитов

¹ Большие лимфоциты (см. выше).

Основные различия наиболее сходных

Характерные особенности	Миелобласт	Патологический миелобласт	Лимфоцит
Форма ядра	Круглое или кругло-овальное	Круглое или лапчатое	Кругло-овальное, часто с вырезкой
Структура ядра	Нежное, узкопетлистое, сетчатое	Сетчато-полосатое с толстой хроматиновой сеткой	Грубые скопления базихроматина и просветы из оксихроматина
Ядрышки	2—4, различной величины, без резких границ	От 1 до 4	1, редко 2, кругловато-овальных с отчетливой границей
Протоплазма	Сетчатая, резко базофильная, по близости ядра более бледная, окрашивается в темно-голубой цвет	Базофильная, около ядра чаще оксифильная	Резко базофильная сетка, около ядра перинуклеарная зона; окрашивается в небесно-голубой, реже более темный цвет
Зернистость	Никогда не наблюдается	Отсутствует или рудиментарная в виде светло-красных единичных зернышек	В определенном ограниченном месте протоплазмы-грубые или нежные единичные азуровые зерна
Промежуточные формы к другим клеткам	Многочисленные переходы к миелоцитам (появление красных, матовых, часто грубых, незрелых нейтрофильных зерен)	Все промежуточные формы до нормальных миелобластов	Нет
Появление в периферической крови	Только при сильном нарушении функций миелоидной системы; миелозы, особенно острый; полицитемия наряду с миелоцитами	При острых лейкомиях и при хронических миелозах во время ухудшения и агонии	В норме

¹ Большие лимфоциты (см. выше).

Лимфобласт	Моноциты и патологические моноциты	Монобласты
Кругло-овальное	Круглое, но часто с вдавлением	Круглое
Более отчетливая и более грубая сетка	Петлисто-сетчатое с отдельными утолщениями в сетке	Почти чисто-сетчатое
1—2, редко больше; нерезко ограничены	Только при прижизненной окраске, большей частью 3—4	От 1 до 4
Базофильная; от светло-голубого до темно-голубого цвета	Слабо базофильная сетка, распространяющаяся до самого ядра, серовато-синего, аспидного цвета. В патологических формах — часто синяя	Базофильная
Блестящие красные азуровые зерна иногда в очень большом количестве; сравнительно часто зернистость отсутствует	Нежная азурофильная зернистость, чаще на периферии. При патологических состояниях — грубые единичные зерна, часто зернистость совсем отсутствует	Отсутствует или имеется в весьма небольшом количестве
Все промежуточные формы к нормальным зрелым лимфоцитам	Нет. Возможны разнообразные изменения со стороны ядра при неизменной протоплазме; вплоть до грубой сегментации ядра, как в переходных клетках Эрлиха	Промежуточные формы до моноцитов
У детей ¹ — в норме, у взрослых — в небольшом количестве при заболеваниях лимфатического аппарата и в большом — при лимфаденозах	В норме. Патологические формы при интоксикациях	При значительном увеличении и новообразовании моноцитов

КЛАССИФИКАЦИЯ НЕЙТРОФИЛОВ

В настоящее время существует несколько классификаций нейтрофилов. Мы остановимся на основных из них.

1. При описании нейтрофилов мы уже указали, что их ядро либо бывает сегментировано на различное число фрагментов (2—5), либо остается несегментированным. Арнет основывает предложенную им классификацию на том положении, что по числу сегментов можно судить о возрасте нейтрофилов: более молодые клетки имеют 1 сегмент, самое большее — 2 сегмента, клетки среднего возраста и, наконец, более старые — 4—5 сегментов. Арнет делит нейтрофилы периферической крови в зависимости от числа ядерных фрагментов на 5 классов. Кроме того, в каждом классе возможно подразделение на подклассы в зависимости от характера ядерных сегментов. Так, класс 1-й подразделяется на подклассы: М — миелоциты, Wa и Wb —

Таблица 17

Картина нейтрофилов у грудного ребенка и взрослого (%)
(по данным Арнета)

Классы	1-й					2-й		
	М	Wa	Wb	Ta	Tb	2K	2S	1K 1S
Грудной ребенок	—	—	6,0	22,0	24,0	—	32,0	9,0
Взрослый	—	—	—	—	5,0	—	23,0	12,0

Продолжение

Классы	3-й				4-й					5-й		
	3K	3S	2K 1S	2S 1K	4K	4S	2K 2S	3S 1K	2K 2S	5K	4K 1S	3K 2S
Грудной ребенок	—	—	2,0	4,0	—	—	—	1,0	—	—	—	—
Взрослый	2,0	6,0	17,0	16,0	—	4,0	—	6,0	2,0	5,0	1,0	1,0

Примечание. М — миелоцит (с круглым и овальным ядром); W — клетка с несколько вогнутым ядром, причем у Wa — вогнутость достигает середины ядра, которое надо представить себе круглым, у Wb — вдавление ядра более глубокое и ядро имеет колбасовидную форму; T — клетка с более глубоко бухтовидно вогнутым ядром, причем у Ta ядро имеет форму простой петли и у Tb — ядро причудливой формы; K — фрагменты ядра имеют круглую или овальную форму; S — фрагменты ядра имеют петлистый характер. Например, 2K, 1S обозначают, что ядро состоит из 3 фрагментов, из которых 2 круглых или овальных и 1 петлеобразный.

клетки с одним несколько вогнутым ядром и Та и Тб — клетки также с одним ядром, но имеющим глубокое вдавление; классы 2—5-й в свою очередь также в зависимости от формы фрагментов ядра подразделяются на подклассы: К — шарообразная форма и S — петлеобразная форма.

Качественную картину нейтрофилов (по Арнету) в крови грудного ребенка и взрослого можно легко себе представить по табл. 17.

В формуле Арнета процент клеток того или другого класса исчисляется по отношению ко всем формам только нейтрофилов, а не по отношению ко всем лейкоцитам.

Увеличение количества нейтрофилов с 1—2 сегментами, т. е. клеток 1-го и 2-го классов, называется сдвигом влево и указывает на наличие в крови большого количества молодых форм; наоборот, уменьшение клеток крови первых классов и увеличение 4 и 5-го классов называется сдвигом вправо и свидетельствует о старении нейтрофилов.

Классификация Арнета слишком громоздка и трудно применима для практических целей. Мы несколько упрощаем формулу, не дифференцируя клетки 1—5-го классов на подгруппы, к 1-му же классу причисляем только клетки подгруппы Т, тогда как клетки подгруппы W называем метамиелоцитами и выделяем их из 1-го класса. Это значительно упрощает работу и вполне удовлетворяет клиническим потребностям. Примеры нормального состава нейтрофилов у здорового грудного ребенка и взрослого по сокращенной формуле представлены в табл. 18.

Таблица 18

Картина нейтрофилов у грудного ребенка и взрослого (у %)
по упрощенной автором классификации Арнета

Возраст	Миелоциты	Метамиелоциты	Классы				
			1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Грудной ребенок	—	6,0	46,0	41,0	6,0	1,0	—
Взрослый	—	—	5,0	35,0	41,0	12,0	7,0

Примечание. Те же наблюдения, что и в табл. 17.

2. В настоящее время широким распространением пользуется простая классификация нейтрофильных лейкоцитов по Шиллингу, который в зависимости от возраста клетки различает миелоциты (соответствуют миелоцитам и по Арнету), юные формы (соответствуют клеткам Wa + Wb по Арнету или метамиелоцитам), палочкоядерные формы (соответствуют клеткам

Та + Тб или классу 1-му нашей упрощенной схемы) и сегментоядерные (соответствуют лейкоцитам классов 2—5-го). Отношение суммы нейтрофилов палочкоядерных, юных и миелоцитов к нейтрофилам с сегментированными ядрами называется индексом регенерации; у взрослых он в норме равен 1 : 15 (Шиллинг), увеличение индекса регенерации иногда также называют сдвигом влево, что, однако, не всегда указывает на нарастание в крови молодых форм нейтрофильных полинуклеаров, так как может зависеть от увеличения числа клеток, состарившихся и потерявших способность сегментации ядра. Поэтому, если в крови увеличивается число зрелых несегментированных нейтрофилов (палочкоядерных) или ядра носят пикнотический характер, надо говорить о дегенеративном сдвиге влево.

Под регенеративным сдвигом влево следует понимать лишь появление в крови большого количества молодых несегментированных клеток со светлым сочным ядром (юные формы).

При подсчете по Шиллингу процент отдельных форм нейтрофилов исчисляется по отношению не к одним только нейтрофилам, как это делается при исчислении по формуле Арнета, а по отношению ко всем видам белых кровяных телец.

Мы предпочитаем в специальных научных работах оценивать картину нейтрофилов по упрощенной нами классификации Арнета, так как неоднократно могли убедиться на практике, что в то время как картина нейтрофилов в крови по Арнету дает возможность более определенно судить о состоянии миелопоэтической деятельности костного мозга, та же картина по Шиллингу дает в этом отношении менее определенные указания. Для повседневных исследований в поликлинических и больничных условиях классификация нейтрофилов по Шиллингу, конечно, вполне достаточна. Мы не будем останавливаться на гемограмме по Н. М. Николаеву, так как можно сказать, что она не нашла применения ни на практике, ни в специальных гематологических работах.

Г
тей
реб
логи
меня
ных

К
стро
ной
подв
того
Чем
пере
полу
ранн
И

ных
у но
набл
10 д
zelt,
тельн
ло 10
Morg
ном
данн
рожде
5,6%)
ство к
чество
детей
в возр
равно
риоды
чаются

ГЛАВА III

ОБЩИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРОВИ

Правильную оценку патологических изменений крови у детей можно дать, лишь хорошо зная картину крови здорового ребенка, сильно отличающуюся в физико-химическом и морфологическом отношении от картины крови взрослых и своеобразно меняющуюся в зависимости от возраста, пола и индивидуальных особенностей.

КОЛИЧЕСТВО КРОВИ

Количество крови у детей не может считаться величиной строго постоянной. Уже у новорожденных, находясь в известной зависимости от первоначального веса и роста ребенка, оно подвержено широким индивидуальным колебаниям и, кроме того, находится в зависимости от времени перевязки пуповины. Чем позже делается перевязка, тем больше крови успевает перейти к новорожденному; при поздней перевязке ребенок получает приблизительно на 100 г больше крови, чем при ранней.

Исследования Robinow и Hamilton не подтверждают данных Lucas и Dearing об относительно большом количестве крови у новорожденных детей (от 15,5 до 12,9% веса тела); по их наблюдениям, количество крови у детей в возрасте от 1 до 10 дней составляет в среднем 9,8% веса тела. По Grafe и Patzelt, у новорожденного на 1 кг веса тела приходится приблизительно 140 мл крови, у детей конца первого года жизни — около 100 мл, а у взрослого — 75. В табл. 19 приведены данные Morse, Cassels, Schlutz и Russel об абсолютном и относительном количестве крови у детей от рождения и до 15 лет. Из данных таблицы видно, что и по этим исследованиям у новорожденных несколько больше крови, чем у взрослых (5,0—5,6%) и у детей более старшего возраста. По Seckel, количество крови у грудных детей в среднем равняется 8,2%, а количество плазмы — 4,9% веса тела; у плохо упитанных грудных детей количество крови больше, а у полных меньше. У детей в возрасте от 1 года до 14 лет количество плазмы в среднем равно 5,2%, а общее количество крови — 9,2% веса тела. В периоды физиологического ускорения роста (6 и 12 лет) отмечаются более высокие цифры: от 9,5 до 12%; в остальные

Таблица 19

Абсолютное и относительное количество крови и плазмы крови у детей

Возраст	По Morse, Cassels и Schlutz				По Russel			
	кровь	плазма	кровь	плазма	кровь	плазма	кровь	плазма
	абсолютное количество (мл)		(%)		абсолютное количество (мл)		(%)	
1 день	—	—	—	—	418	180	11,0	4,7
3 месяца	—	—	—	—	359	213	8,3	4,9
4—6 месяцев	—	—	—	—	487	273	8,0	4,8
7—9 »	—	—	—	—	574	338	8,2	4,8
До 12 »	676	426	6,9	4,4	623	379	7,3	4,4
2 года	674	395	7,2	4,3	857	502	8,1	4,7
3 »	936	571	7,7	4,7	956	547	8,5	4,8
4 »	1246	753	7,0	4,2	1090	625	8,0	4,6
5 лет	1250	767	8,2	5,0	1316	752	9,0	5,1
6 »	1275	763	8,2	5,0	1500	855	8,3	4,8
7 »	1832	1106	7,7	4,6	1535	913	8,4	5,0
8 »	2041	1217	8,7	5,2	1902	1083	8,8	5,0
9 »	2194	1321	8,9	5,3	1898	1092	8,0	4,6
10 »	2432	1404	7,9	4,6	2288	1292	9,1	5,1
11 »	2657	1621	8,7	5,2	2317	1297	8,2	4,6
12 »	2820	1653	9,4	5,5	2682	1495	9,1	5,1
13 »	3100	1850	8,3	5,0	2397	1304	7,6	4,2
14 »	3624	2186	8,5	5,1	—	—	—	—
15 »	4516	2604	8,8	5,0	—	—	—	—

возрастные периоды количество крови падает до 8,7%. По исследованиям Müller, у мальчиков крови несколько больше, чем у девочек.

Таблица 20

Объем крови и ее составных частей в $см^3$ на килограмм веса по данным разных авторов

Группа детей	Плазма		Эритроциты		Цельная кровь		Автор
	колебания	сред- няя	колебания	сред- няя	колебания	сред- няя	
Доношен- ные новоро- жденные . . .	31,6—46,8	41,3	35,0—57,8	41,8	68,5—100,3	84,7	Mollison и соавт.
Дети 3—11 месяцев	39,8—50,6	46,1			66,4—91,4	71,5	Russel
Дети 1—10 лет . . .		48,1			75,4		Russel
Взрослые		47,8		29,7	77,5		Gibson

В табл. 20 приведены данные разных авторов об объеме крови у детей и взрослых и ее составных частей в см^3 на 1 кг веса.

Все имеющиеся в литературе данные о количестве крови и ее составных частей у детей не могут считаться безупречно верными. Клиницисты, изучавшие эти вопросы, почти не учитывали, что, кроме циркулирующей крови, находящейся в состоянии быстрого движения в кровяном русле и учитываемой в первую очередь при красочном, а отчасти и ингаляционном методах, значительная часть крови находится в резервуарах, в которых она как бы застаивается и временно выключается из кровообращения. К таким резервуарам крови надо отнести селезенку, печень, подкожные субкапиллярные сплетения и др.

Кроме того, для правильного представления об истинном общем количестве крови надо учитывать также и соотношение между массой эритроцитов и плазмой.

Приводим данные о возрастных особенностях гематокритного показателя по Wintrobe. В табл. 21 приводятся соотношения между водой, плотным остатком и золой в цельной крови, в эритроцитах и плазме по В. С. Асатиани.

Возрастные особенности гематокритного показателя по Wintrobe

Возраст	Гематокритная величина в об. %	Возраст	Гематокритная величина в об. %
1-й день	$54 \pm 10,0$	6—11 месяцев . .	$35,5 \pm 5,0$
2—3-й день	53,5	1 год	35,0
4—8-й »	52,5	3 года	36,0
9—13-й »	49,0	4—5 лет	37,0
14—60-й »	$42 \pm 7,0$	10—15 лет	39,0
3—5 месяцев . . .	36,0		

Таблица 21

Вода и сухой остаток крови по В. С. Асатиани (мг %)

	Цельная кровь	Эритроциты	Плазма
Вода	83 (81—86)	72 (70—75)	94 (93—95)
Плотные вещества	13—22	33,8	9
Зола	1,09	1,24	0,93

УДЕЛЬНЫЙ ВЕС КРОВИ

Удельный вес крови новорожденного выше, чем в дальнейшие периоды жизни, и колеблется, по данным Opitz, от 1,056 до 1,066, а по исследованиям Schiff — от 1,060 до 1,080. Он находится в зависимости и от некоторых внешних моментов: так,

Удельный вес крови у детей различного возраста

Возраст	Удельный вес	Автор
Новорожденный	1,060—1,080	Schiff, A. O. Карницкий
2—4 месяца	1,055	
4—6 месяцев	1,057	
6—8 »	1,056	
8—10 »	1,056	
10 месяцев — 1 ¹ / ₂ года	1,059	
2—4 лет	1,058	
4—6 »	1,057	
6—8 »	1,062	
8—10 »	1,059	
10—12 »	1,061	
12—14 »	1,062	
Взрослые: мужчины	1,055—1,062	По большинству авторов
женщины	1,050—1,056	

днем удельный вес крови больше, чем ночью; у хорошо развитых крепких детей он больше, чем у слабых; при поздней перевязке пуповины несколько выше, чем при ранней. Из приведенных в табл. 22 данных А. О. Карницкого видно, что в дальнейшем удельный вес крови у детей является величиной более или менее постоянной и колеблется приблизительно в тех же пределах, что и у взрослых.

По А. О. Карницкому, у мальчиков удельный вес крови больше, чем у девочек; по данным других авторов, удельный вес не зависит от пола.

СВЕРТЫВАЕМОСТЬ КРОВИ

Время свертывания крови у взрослых при определении способом Бюркера равно 5—5¹/₂ мин. Данные, касающиеся новорожденных, у различных авторов сильно расходятся между собой. По исследованиям одних авторов, продолжительность свертывания не отличается от таковой у взрослых и в среднем равна 4¹/₂—5¹/₂—6 мин; по наблюдениям других, она значительно замедлена и достигает 9—10 мин, и, наконец, по мнению третьих, свертываемость крови новорожденных, наоборот, несколько ускорена и не превышает 3—4 мин.

У детей, вышедших из периода новорожденности, как в грудном периоде, так и более позднем время наступления свертывания колеблется по способу Бюркера от 4 до 5¹/₂ мин. По данным Н. В. Потанина, начало свертывания крови (по способу Ситковского — Егорова) у здоровых детей в возрасте от 1 месяца до 15 лет наступает между 30 сек и 2 мин 30 сек; конец

свертывания — в пределах от 2 мин до 4 мин 30 сек. По способу Мас и Магро — 8—12 мин. Можно отметить, что с возрастом у детей время свертывания крови уменьшается несколько, но всегда остается почти таким же, как и у взрослых.

Исследования последнего времени внесли очень много новых данных и уточнили основные моменты процесса свертывания крови. В этом весьма сложном процессе, в основном ферментативного характера, принимают участие факторы, находящиеся в плазме крови и в тромбоцитах; о последних кратко было сказано выше.

Наряду с факторами свертывания, в крови и тканях имеются вещества, препятствующие этому процессу — антисвертывающие факторы или, как их называют, ингибиторы свертывания крови.

В настоящее время выделены следующие плазменные факторы свертывания крови:

Фактор I — фибриноген (плазмин).

Фактор II — протромбин (тромбоген, серозим, протромбаза и т. д.).

Фактор III — тромбопластин (тромбокиназа, цитозим, тромбокинин, тромбопластический протеин и т. д.).

Фактор IV — кальций.

Фактор V — проакцелерин (лабильный фактор, протромбин А, плазматический акцелератор-глобулин, тромбоген, протромбиногеназа и т. д.).

Фактор VI — акцелерин (Ас-глобулин, акцелератор сыворотки и т. д.).

Фактор VII — проконвертин (стабильный фактор, котромбопластин, акцелератор протромбина, сывороточный ускоритель превращения протромбина и т. д.).

Фактор VIII — антигемофильный глобулин А (антигемофильный фактор, тромбопластический фактор плазмы А, тромбопластиноген, 1-й кофактор пластинок, протромбокиназа и т. д.).

Фактор IX — компонент тромбопластина плазмы (антигемофильный глобулин В, фактор Кристмаса, 2-й фактор пластинок и т. д.).

Фактор X — фактор Стюарта — Проуэра — (предфазовоакцелератор, РРА).

Фактор XI — предшественник тромбопластина плазмы (третий плазменный тромбопластиновый компонент, РТА).

Фактор XII — фактор Хагемана — фактор контакта.

Фактор XIII — фибринстабилизирующий фактор.

В тромбоцитах выделены следующие факторы:

Фактор 1 — функционально подобен плазменному фактору 5 (Ас-глобулин). Ускоряет превращение протромбина в тромбин.

Фактор 2 — ускоряет превращение фибриногена в фибрин под влиянием тромбина.

Фактор 3 — предшественник тромбопластина (протромбокиназа, тромбопластиноген, протромбопластин), необходим для образования активного тромбопластина, т. е. наряду с антигемофильным глобулином, плазменным компонентом тромбопластина, плазменным предшественником тромбопластина, фактором Хагемана участвует в первой фазе свертывания крови. Химическая природа — фосфолипид.

Фактор 4 — антигепариновый фактор.

Фактор 5 — фибриногеноподобное вещество, которое может свертываться в присутствии тромбина, обладает большой вязкостью способствует неустойчивости Ас-глобулина плазмы («clottable» фактор).

Фактор 6 — активный антифибринолитический фактор.

Фактор 7 — ингибитор тромбопластического фактора тромбоцитов. Термостабилен, усиливает антитромбопластическое действие гепарина.

Фактор 8 — ретрактозим, определяющий способность кровяного сгустка к ретракции.

Фактор 9 — серотонин, обладает активным сосудосуживающим эффектом, принимает участие в регуляции гемостаза, повышает резистентность кровеносных сосудов.

Фактор 10 — способствует стабилизации Ас-глобулина плазмы.

Фактор 11 — ускоряет превращение протромбина в тромбин. Аналогичный фактор содержится в яде некоторых змей.

Фактор 12 — фибринстабилизирующий фактор.

Фактор 13 — тромбоцитарный фибринолизин — активатор плазминогена.

Ниже мы приводим ингибиторы свертывания крови и основные моменты действия их (по С. Дмитрову).

I. Липидные ингибиторы:

1) Антикeфалин: а) кровяной антитромбопластин, б) тканевой антитромбопластин.

2) Сфингозин, сфингомиелин: а) кровяной антитромбопластин (антифактор VIII, антифактор IX, антитромбоцитарный фактор 3), б) тканевый антитромбопластин.

3) Фосфатид-инозитол: а) тканевый антитромбопластин.

II. Протеиновые ингибиторы:

а) тканевый антитромбопластин (1, 2, 3, 4, 5), б) кровяной антитромбопластин (1, 2, 3, 4, 5), в) иммунный антитромбопластин (антифактор VII, антифактор IX, аутоиммуноантитромбопластин).

III. Гепарин:

- а) антиакцелерин (V), б) антифактор IX

IV. Полипептиды (фибриноген-фибрин):

- а) антитромбопластин

Известны следующие антитромбины:

Антитромбин I (фибриноген-фибрин).

Антитромбин II (гепарин и плазменный Ко-фактор).

Антитромбин III (антитромбин плазмы и сыворотки). Превращает тромбин в метатромбин.

Антитромбин IV (антитромбинакцелератор). Его активность зависит от содержания VII фактора.

Антитромбин V. Блокирует действие тромбина в отношении фибриногена.

Антитромбин VI (Ингибитор тромбина в протеолитической реакции фибриноген-фибрин).

Роль антифибриногенов и антифибринов играют также глобулины β и γ -фракций парапротеины, макро- и криоглобулины. Ингибиторами фазы свертывания являются также такие высокомолекулярные соединения, как альбумины, поливинилпиролidon, декстран, протамин и т. д., а также фибриновые анти-тела.

В табл. 23 приведены некоторые основные показатели коагулограммы у здоровых детей, по данным А. В. Папаяна и Н. А. Алексеева.

Не имея возможности подробно останавливаться на теории гемостаза, мы ограничимся лишь самым существенным, необходимым для понимания этого процесса.

В процессе свертывания крови надо различать 3 основные фазы:

I. Первая — наиболее сложная фаза — образование плазменного (активного) тромбопластина. Для нормального течения этого сложного ферментативного процесса необходимо участие следующих факторов: фактора Хагемана, РТС (plasma thromboplastin antecedent) — фактора Розенталя, VIII (антигемофильного глобулина — АГГ), IX (Кристмасс), X (Стюарта — Проуэра), 3 тромбоцитарного (тромбопластический тромбоцитарный), V (проакцелина) и ионов кальция.

Этот сложный процесс образования тромбопластина еще нельзя считать окончательно выясненным. По данным Biggs, Bidwell и др., в нем можно выделить 3 этапа:

1-й этап: при соприкосновении крови с раневой поверхностью активируются факторы РТА и Хагемана, что и обеспечивает возникновение так называемого контактного фактора.

Некоторые показатели коагулограммы у здоровых детей
(по А. В. Папаяну и Н. А. Алексееву)

	От 1 года до 3 лет			От 3 до 7 лет			От 7 до 14 лет		
	<i>M</i>	$\pm \delta$	$\pm m$	<i>M</i>	$\pm \delta$	$\pm m$	<i>M</i>	$\pm \delta$	$\pm m$
Время свертывания крови по Ли — Уайту (мин)	6,1	1,8	0,43	6,9	1,55	0,04	6,0	1,6	0,25
Время свертывания в силиконовой пробирке (мин)	16,0	3,2	0,57	17,6	3,0	0,09	16,0	2,96	0,5
Время рекальцификации (сек)	106,0	14,3	3,5	101,9	15,0	3,9	108,0	24,6	4,1
Тромботест (степень)	IV—VI			IV—VI			V—VI		
Протромбиновый индекс (%)	90,6	8,3	2,2	93,5	7,2	1,6	89,0	6,4	1,1
Потребление протромбина (%)	94,0	6,0	1,5	96,8	5,1	1,1	98,0	4,2	0,7
Фактор V (%)	90,6	8,4	2,1	91,8	3,9	0,8	90,0	8,9	1,5
Фактор VII (%)	97,0	4,9	1,3	95,0	5,3	1,2	92,0	19,1	3,6
Фактор VIII (%)	104,0	6,4	1,7	103,7	14,3	3,2	102,0	12,1	2,8
Фибриноген (мг%)	302,0	70,4	17,6	287,0	67,0	16,9	253,0	62,0	12,0
Фибринолитическая активность по Коваржику (ч)	2,2—4,0			2,25—4,8			2,0—4,1		
Толерантность плазмы к гепарину (мин) . . .	7,5	1,0	0,3	7,0	0,3	0,1	6,0	1,0	0,2
Свободный гепарин (сек) . . .	4,4	0,17	0,05	4,5	0,07	0,01	5,0	0,87	0,2

2-й этап: «контактный фактор» в присутствии ионов кальция, VIII (АГГ) и IX факторов приводит к образованию «промежуточного продукта».

3-й этап: «промежуточный продукт» под влиянием тромбоцитарного фактора 3, V фактора и ионов кальция превращается в тромбопластин.

II. Вторая фаза — превращение протромбина в тромбин; этот процесс протекает под воздействием ионов кальция и плазменного или тканевого тромбопластина, который в присутствии факторов V, VII и X воздействует на протромбин¹.

III. Третья фаза — фибриноген под влиянием тромбина переходит в фибрин.

¹ VII фактор не участвует в образовании и действии плазменного тромбопластина.

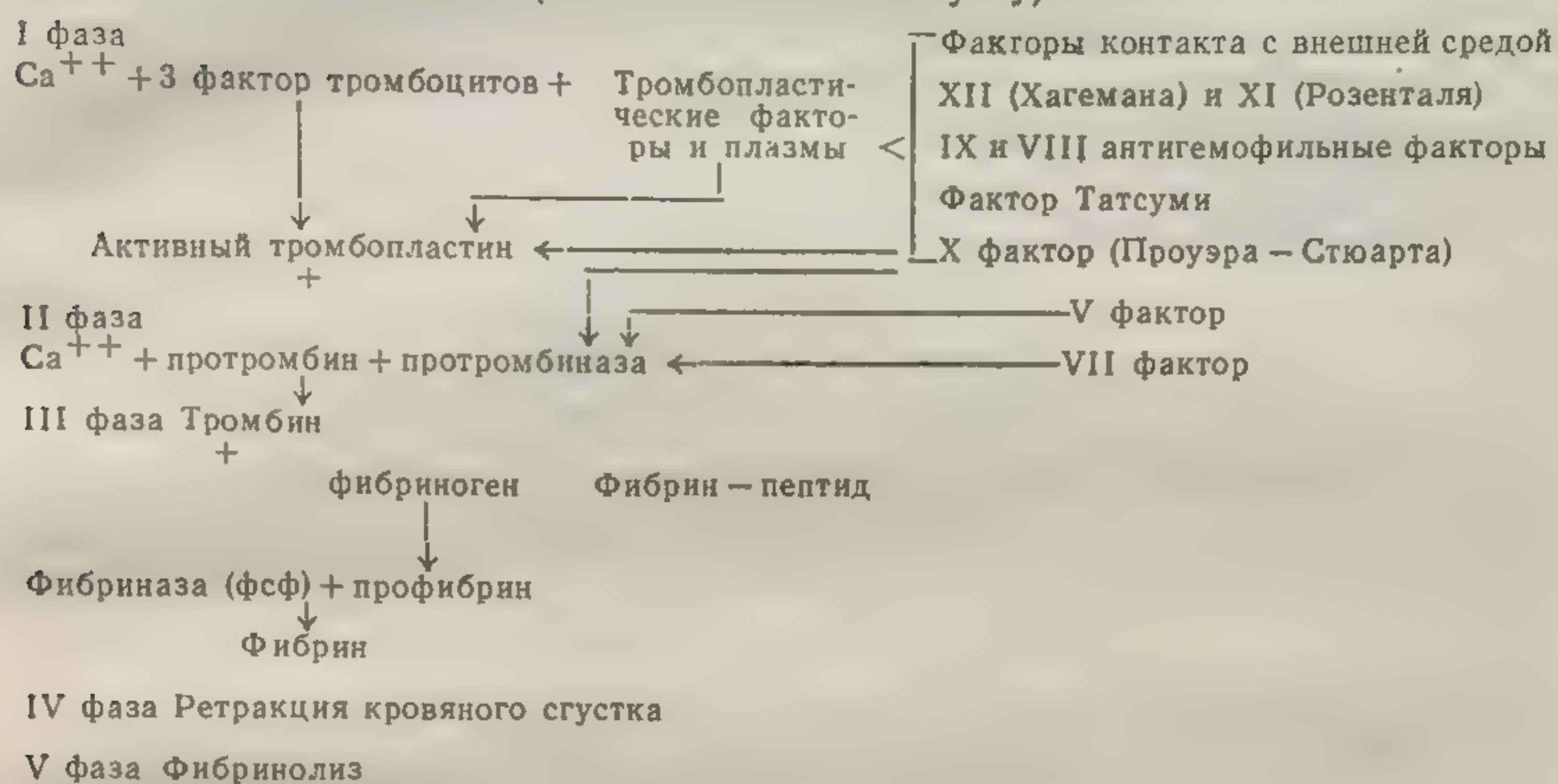
Этим заканчивается процесс свертывания крови. В биологическом процессе остановки кровотечения надо выделить еще 2 фазы: четвертую и пятую.

IV. Четвертая фаза — ретракция кровяного сгустка.

V. Пятая фаза — фибринолиз.

Схема 5

Современная схема свертывания крови (по А. М. Абезгаузу)



Схемы 5 и 6 довольно удачно иллюстрируют сказанное.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ КРОВОТЕЧЕНИЯ

Продолжительность кровотечения, определяемая по простому способу Дуке, у нормальных детей всех возрастов колеблется в пределах 2—4 мин (конечно, при условии правильной техники).

ОСМОТИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ

Вопрос о возрастных особенностях осмотической стойкости эритроцитов у детей нельзя считать окончательно выясненным, так как литературные данные отличаются значительной противоречивостью, что легко объясняется различием применявшихся методов исследования.

Осмотическая резистентность эритроцитов против гипотонических растворов у новорожденных и детей грудного возраста выше, чем у взрослых, главным образом за счет увеличения числа высокоустойчивых форм, снижения числа среднеустойчивых форм при одинаковом количестве низкоустойчивых форм (Ф. А. Локшина). Так, при пользовании методом Зиммеля в разведении жидкости Тироде 0,6 у детей сохраняется 80—98% всех эритроцитов, у взрослых — 82—90%; в разведении 0,5 у детей

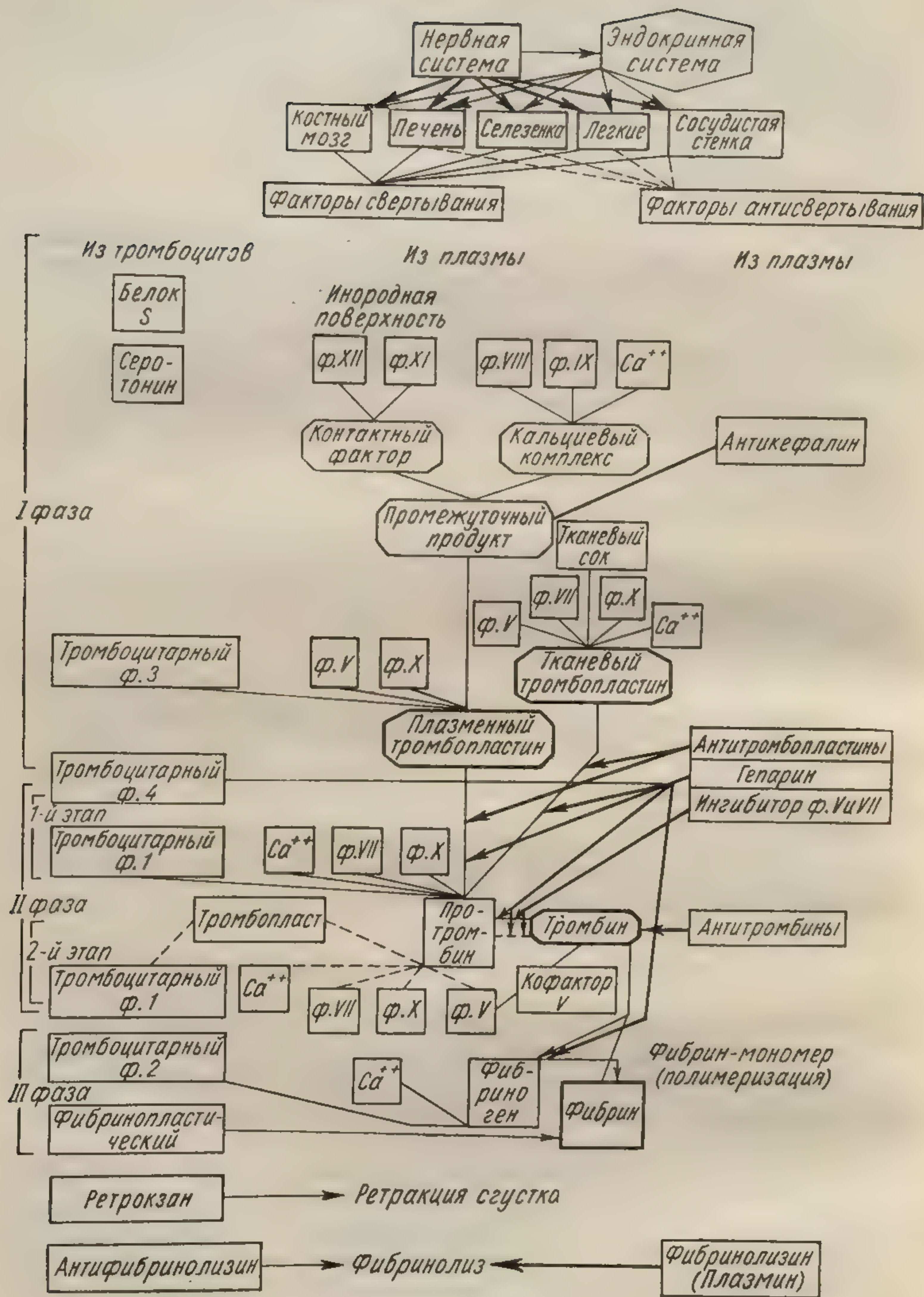


Схема 6. Схема свертывания крови по А. А. Маркосяну.

сохраняется 60—89%, у взрослых — 50—80%; в разведении 0,4 у детей остается 12—56% первоначального числа эритроцитов, а у взрослых — лишь 0,4—4%; в разведении 0,3 у детей сохраняется 0,1—5,4% всех эритроцитов, а у взрослых — 0,02—2%, а иногда уже наступает полный гемолиз; в разведении 0,2 у детей иногда остаются единичные эритроциты, а у взрослых — всегда полный гемолиз. По данным И. Л. Вакуленко и А. И. Павловой, работавших по этому же методу, у новорожденных детей имеются эритроциты как с повышенной, так и с пониженной осмотической стойкостью.

При физиологической желтухе у новорожденных отмечается некоторая тенденция к повышению резистентности красных кровяных телец. Резистентность повышена и у недоношенных детей (Ф. А. Локшина).

По нашим наблюдениям, проведенным по методу Лимбека, у здоровых грудных детей максимальная стойкость красных кровяных телец колеблется от 0,36 до 0,4% NaCl, минимальная — от 0,48 до 0,52% NaCl, у более старших детей: максимальная — 0,36—0,4% и минимальная — 0,44—0,48% NaCl.

КИСЛОТНЫЕ ЭРИТРОГРАММЫ

В 1957 г. И. И. Гительзон и И. А. Терсков предложили метод кислотных эритрограмм, позволяющий выявить особенности физико-химической структуры в эритроцитах, однородных в отношении морфологических особенностей.

Молодые эритроциты отличаются сравнительно высокой кислотной устойчивостью по сравнению со зрелыми красными кровяными тельцами; особенно снижена кислотная устойчивость эритроцитов в предлитическом состоянии в конце срока их жизни в связи с изменениями их физико-химических особенностей.

СКОРОСТЬ ОСЕДАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ

Данные, касающиеся скорости оседания эритроцитов у детей, также не отличаются большой определенностью ввиду разнообразия применявшихся методов исследования. В капилляре Линценмейера оседание эритроцитов на 18 мм у детей первых дней жизни совершается в 6—7 ч. Со 2-го месяца, по данным большинства авторов, начинается постепенное ускорение, а с 3-го месяца быстрота реакции в течение всего грудного периода выше, чем у взрослых (у женщин 5—6 ч, у мужчин 7—9 ч). В течение 2-го года жизни реакция оседания снова несколько замедляется и в дальнейшем колеблется на цифрах, более или менее свойственных взрослым. По данным М. А. Арони, исследовавшего реакцию оседания эритроцитов у детей по методу Панченкова (норма для взрослых — 5—8 мм в течение 1 ч), скорость

оседания у новорожденных — до 2 мм, у детей грудного возраста — от 4 до 3 мм и у более старших — 4—10 мм в течение 1 ч. Зависимости от пола, по-видимому, нет.

ВЯЗКОСТЬ КРОВИ

Вязкость крови зависит от ряда моментов: 1) вязкости плазмы, или сыворотки, 2) количества и размеров циркулирующих в крови форменных элементов, 3) газового состава крови. На вязкость плазмы (сыворотки) особенно влияет количество в ней белка и, в частности, глобулинов.

По данным нашей сотрудницы А. П. Дорон, работавшей с вискозиметром Детермана, у новорожденных первых 3—5 дней жизни вязкость крови держится на высоких цифрах — 14,8—10,0; начиная с 5—6-го дня жизни вязкость постепенно снижается, колеблется в среднем около 8,6 и лишь к концу 1-го месяца жизни достигает цифр, обычных для более старших детей. Так, вязкость крови детей от 1 до 12 месяцев колеблется от 3,8 до 5,4, в среднем — 4,6; у детей в возрасте от 1 года до 3 лет — 4,57, с колебаниями от 3,6 до 5,7; а в возрасте от 3 до 15 лет в среднем — 4,61 с пределами колебаний от 3,5 до 5,8. А. П. Дорон не могла отметить различий показателя вязкости крови у детей в зависимости от пола; по ее данным, вязкость крови у девочек в среднем — 4,58, у мальчиков — 4,6.

Вязкость сыворотки крови у детей всех возрастов (после периода новорожденности) — 1,88.

Утром, натощак, вязкость больше; обильная мясная и богатая жирами пища и сильное потение также увеличивают вязкость.

МОРФО

Инте
ний вид
детей с
ках) го
крови, д
ческих,
особенн

Крас
характе
шим ко
лется о
100 мл
бина¹.

Возр

До 12 ч .
1 сутки .
2 суток .
3 » .
4 » .
5 » .
6 » .
7 » .
8 » .
9—13 сут .

Мы
неометро
бина. В
бина. Ввид
провели.

ГЛАВА IV МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРОВИ

КРОВЬ ДЕТЕЙ В ПЕРИОД НОВОРОЖДЕННОСТИ

Интенсивная розовая окраска кожи новорожденного и внешний вид свежей его крови (она более темная и густая, чем у детей старшего возраста, и плохо ложится тонким слоем на мазках) говорят уже о некотором ее своеобразии. Это своеобразие крови, действительно, отчетливо выявляется не только на физических, о чем говорилось выше, но и на морфологических ее особенностях.

Красная кровь новорожденных с морфологической стороны характеризуется повышенным содержанием гемоглобина и большим количеством эритроцитов. Количество гемоглобина колеблется от 100—110 ед. до 130—145 ед. или, иными словами, в 100 мл крови содержится от 17—18 г до 23—25 г оксигемоглобина¹. Результаты наших наблюдений в 1930 г. и более новых

Таблица 24

Количество гемоглобина у детей в период новорожденности
(собственные наблюдения 1930 г.)

Возраст	Гемоглобин по Сали (%)		Оксигемоглобин (%)	
	от — до	среднее	от — до	среднее
До 12 ч	112,0—145,0	130,0	19,04—24,65	22,10
1 сутки	106,0—140,0	124,0	18,02—23,80	21,08
2 суток	106,0—130,0	115,0	18,02—22,10	19,55
3 »	105,0—124,0	108,0	17,85—21,08	18,33
4 »	102,0—125,0	110,0	17,34—21,25	18,70
5 »	100,0—120,0	110,0	17,00—20,40	18,70
6 »	101,0—116,0	109,0	17,17—19,72	18,53
7 »	100,0—121,0	108,0	17,00—20,57	18,36
8 »	100,0—116,0	106,0	17,00—19,72	18,02
9—13 суток	98,0—120,0	109,0	16,66—20,40	18,53

¹ Мы определяли в 1930 г. гемоглобин при всех своих исследованиях неметром «Мигос», по которому 100% соответствует 17 г% оксигемоглобина. В новых гемометрах ГС-2 100% соответствует 16,67 г% гемоглобина. Ввиду ничтожной разницы между обоими приборами мы пересчета не провели.

(1966—1967 гг.) приведены в табл. 24 и 25 Эти данные показывают, во-первых, что в крови у новорожденных гемоглобин содержится в индивидуально различном количестве и, во-вторых,

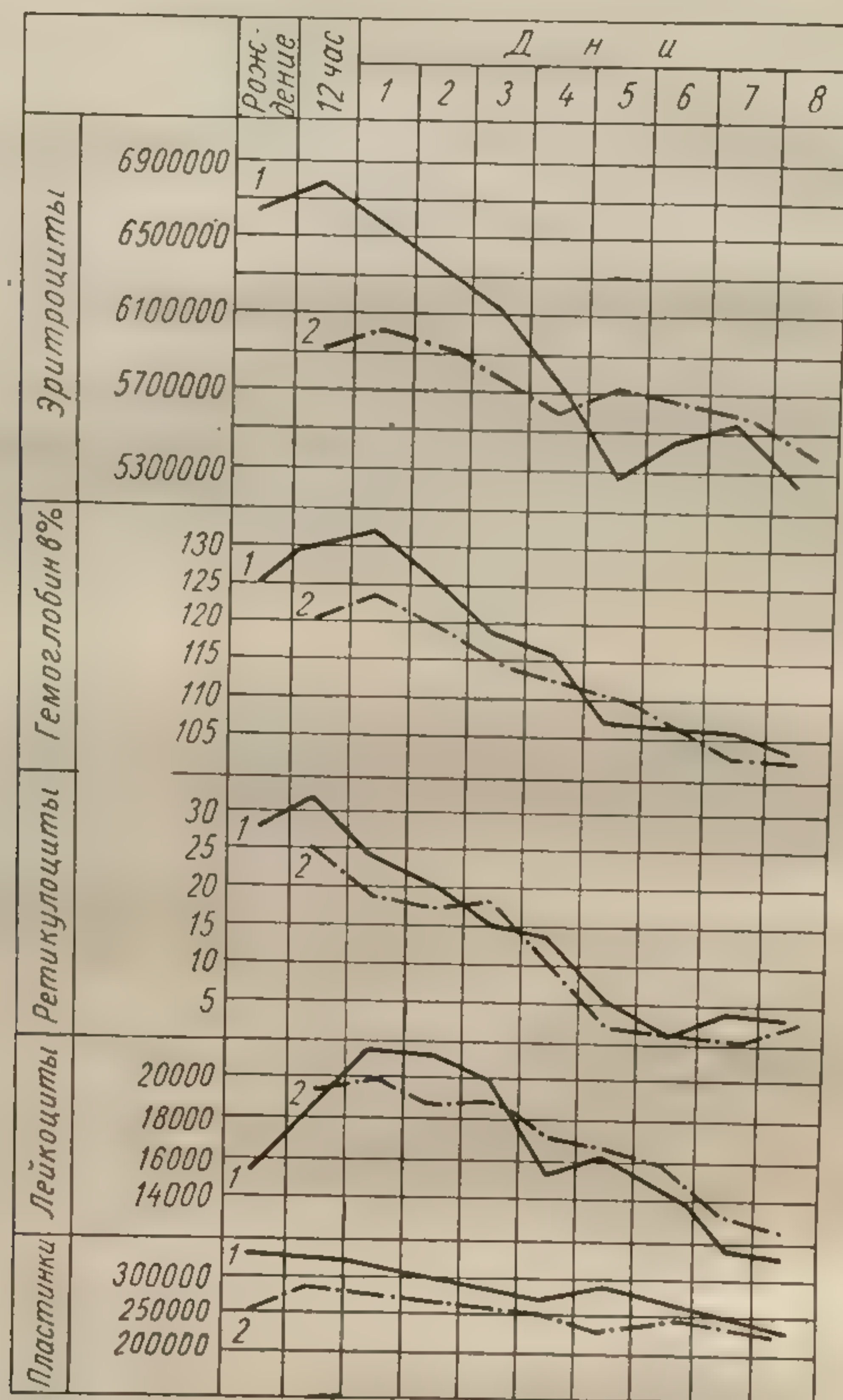


Рис. 5. Индивидуальные кривые колебаний количества форменных элементов крови и гемоглобина у ребенка в периоде новорожденности (собственные наблюдения).

1 — ребенок А. (мальчик), 3450 г; 2 — ребенок К. (мальчик), 3260 г.

что после кратковременного и, по-видимому, не всегда уловимого нарастания гемоглобина в течение первых суток жизни ребенка (рис. 5) количество его начинает падать, причем это падение опять-таки по своей интенсивности индивидуально

Содержание гемоглобина (г%) в крови новорожденных детей
(собственные данные 1966—1967 гг.)

Возраст	Средняя величина	Средняя ошибка средней	Количество обследованных
1-й ч	20,8	2,3	93
1-й день	21,2	2,0	119
2-й »	20,4	1,9	122
3-й »	20,8	2,2	115
4-й »	20,4	2,0	120
5-й »	19,4	1,9	111
6-й »	19,5	1,7	118
7-й »	19,7	2,2	104
8-й »	19,5	2,1	106
9—15-й день	18,8	2,0	202

различное, продолжается в течение всего периода новорожденности. Как первоначальное количество гемоглобина, так и последующее падение его не находится в видимой зависимости от первоначального веса ребенка и физиологической убыли его в течение периода новорожденности.

Изменяется не только количество, но и качество гемоглобина. Различают несколько типов гемоглобина; у плода раннего периода развития имеется «утробный» гемоглобин (HbF), у взрослого человека — «взрослый» гемоглобин (HbA). HbF имеет по сравнению с HbA иную форму кристаллов, большее сродство к кислороду и большую устойчивость к щелочам.

К моменту рождения у ребенка имеются оба типа гемоглобина (HbF 80%, HbA 20%), но вскоре утробный гемоглобин сменяется «взрослым» (см. рис. 6 и 7). У сильно недоношенных детей количество может достигать 90%. Надо полагать, что указанные особенности HbF обеспечивают необходимое плоду и ребенку снабжение тканей кислородом в условиях как внутриутробной жизни, так и после рождения. Исследованиями А. Г. Гинецинского, И. И. Лихницкой, М. Г. Закса, Л. Г. Лейб-

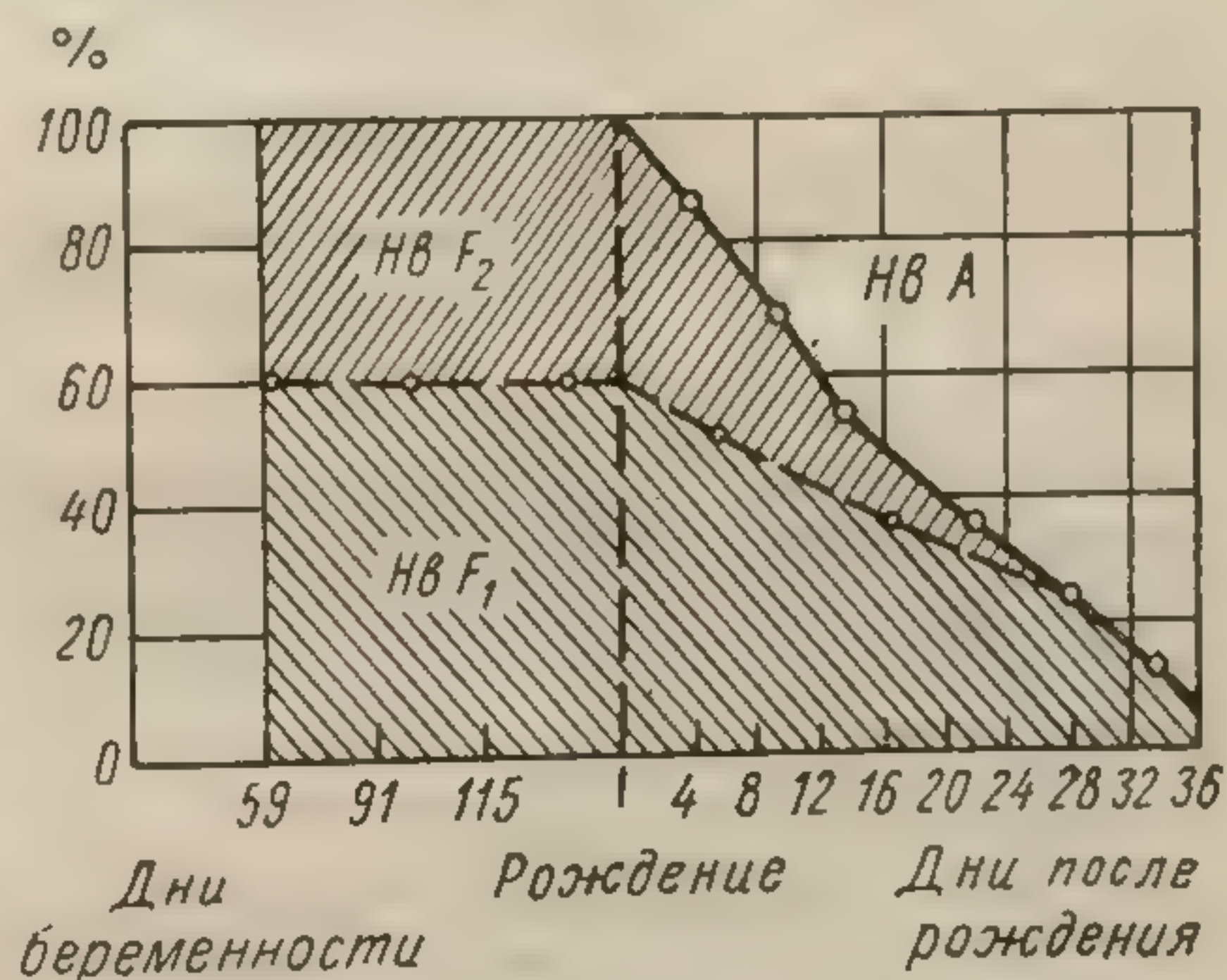


Рис. 6. Соотношение двух типов HbF в период внутриутробного развития и после рождения (по Huisman).

сона и других доказано, что гемоглобин плода имеет более высокое сродство к кислороду, чем гемоглобин матери. Кривая диссоциации оксигемоглобина плода человека сдвинута несколько влево по сравнению с кривой диссоциации у матери.

В настоящее время установлено, что, кроме гемоглобина «утробного» и гемоглобина «взрослых», имеются еще и другие типы гемоглобина — HbS, HbC, HbD, HbE, HbG и HbH, дифференцируемые методом электрофореза.

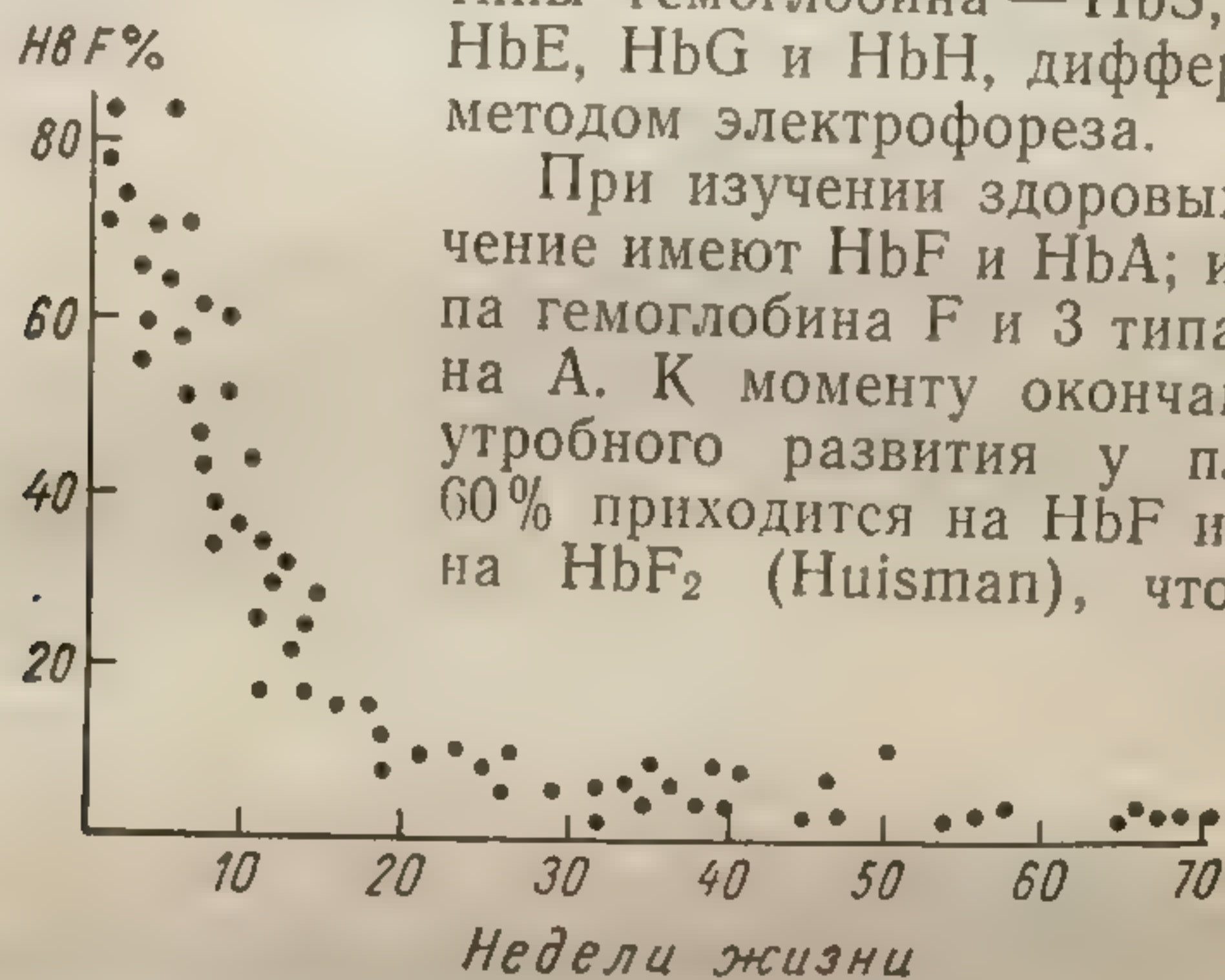


Рис. 7. Исчезновение HbF у здоровых детей после рождения (по Jonxis).

видно на рис. 6. Достаточно достоверных данных о динамике смены одного гемоглобина другим у плода человека в период внутриутробного развития и после рождения у доношенных и недоношенных детей пока нет. На рис. 6 и 7 показана динамика HbF и HbA после рождения. Другие авторы дают несколько иные данные, что видно из табл. 26, в которой приведены цифры из работы Minkowski.

Число эритроцитов у здоровых новорожденных при рождении, по нашим данным (как прежним, так и более новым), колеблется от 5 000 000 до 7 000 000, равняясь в среднем приблизительно 6 000 000; аналогичные данные приводят и другие авторы. Отметить какую-либо зависимость числа эритроцитов при рождении от первоначального веса доношенного ребенка, родившегося у здоровой матери, не удастся. При поздней перевязке пуповины число эритроцитов больше, чем при ранней.

Первое время кривая количества эритроцитов еще несколько нарастает, достигая максимума уже в течение первых часов жизни или самое позднее к концу первого — началу второго дня, и затем быстро начинает понижаться, причем чаще всего около 5—7-го дня, иногда несколько раньше, это снижение либо только приостанавливается на короткий срок, либо сменяется даже

Таблица 26

Количество гемоглобина и эритроцитов в периферической крови плода
(по Minkowski)

Элементы крови	Число недель эмбриональной жизни			
	10	24	36	43
Гемоглобин (г%)	9	15	17	20
Фетальный гемоглобин (%)	98	90	85	80
Взрослых гемоглобин (%)	2	10	15	20
Эритроциты (млн.)	1,5	3,5	5,0	5,6
Гематокрит (%)	31—36	40—45	45—50	60
Средний диаметр эритроцитов (μ)	10,5	8,8	8,6	8,8
Концентрация гемоглобина в эритроцитах (%)	60	47	37	37
Ретикулоциты (‰)	80	10	3	0,7—5
Эритробласты (%)	100	50	2	—

некоторым новым подъемом, правда, весьма незначительным и очень непродолжительным.

Более детальное представление об изменении числа красных кровяных телец в период новорожденности легко получить из рассмотрения наших данных 1930 г. (табл. 27) и более новых (табл. 28), а также кривых на рис. 5.

Таблица 27

Количество эритроцитов у детей в период новорожденности
(1930 г.)

Возраст	Собственные данные			По Faksen
	максимум	минимум	среднее	среднее
1/2 ч	7 200 000	5 380 000	6 340 000	—
12 »	7 500 000	5 060 000	6 620 000	5 780 000
24 »	7 060 000	4 600 000	6 110 000	5 700 000
2 дня	6 900 000	4 500 000	5 730 000	5 550 000
3 »	6 660 000	4 720 000	5 400 000	5 470 000
4 »	6 350 000	4 550 000	5 410 000	5 340 000
5 »	6 010 000	4 630 000	5 540 000	5 280 000
6 »	5 910 000	4 500 000	5 160 000	5 340 000
7 »	5 620 000	4 580 000	5 060 000	5 120 000
8 »	5 310 000	4 520 000	4 970 000	—
9 »	4 910 000	4 610 000	4 770 000	—
10 »	5 700 000	4 450 000	4 800 000	—
11 »	5 200 000	4 420 000	4 650 000	—
12 »	4 980 000	4 500 000	4 700 000	—

Красная кровь новорожденных отличается от крови детей более старших не только в количественном, но и в качественном

Количество эритроцитов у новорожденных детей
(1966—1967 гг.)

Таблица 28

Возраст	Средняя величина	Средняя ошибка средней	Количество обследованных
1-й час	5 940 000	712 000	93
1-й день	6 090 000	680 000	119
2-й »	6 050 000	660 000	122
3-й »	5 920 000	680 000	115
4-й »	5 802 000	684 000	120
5-й »	5 741 000	632 000	111
6-й »	5 649 000	624 000	118
7-й »	5 638 000	584 000	104
8-й »	5 585 000	600 000	106
9—15-й день	5 406 000	596 000	202

отношении (см. цветн. табл. V, 1). Для крови новорожденных прежде всего характерен отчетливый анизоцитоз, отмечаемый в течение первых 5—7 дней (см. табл. 30). Наум считает, что диаметр эритроцитов у новорожденных колеблется от 3,25 до

Средний диаметр эритроцитов и анизоцитоз
(по Weicker и сотр.)

Таблица 29

Возраст	Средняя величина диаметра (μ)	Рассеяние (δ) в μ (анизоцитоз)	Границы рассеяния	
			± 2δ	± 3δ
Пуповинная кровь	7,99	0,88	6,14—9,66	5,35—10,03
5 мин	8,01	0,88	6,25—9,77	5,37—10,68
30 »	8,26	0,92	6,32—10,01	5,50—11,02
3 ч	8,04	0,88	6,28—9,80	5,40—10,68
6 »	8,16	0,84	6,38—9,94	5,64—10,69
12 »	8,12	0,84	6,34—9,90	5,60—10,64
1 день	7,92	0,94	6,04—9,80	5,10—11,74
3 дня	8,08	0,87	6,34—9,82	5,47—10,69
6 дней	8,16	0,93	6,30—10,02	5,37—10,95
10 »	8,14	0,76	6,62—9,66	5,86—10,42
20 »	7,88	0,72	6,44—9,32	5,72—10,04
1 месяц	7,83	0,68	6,47—9,19	5,79—9,87
3 месяца	7,45	0,62	6,23—8,69	5,59—9,31
8 месяцев	7,35	0,62	6,11—8,59	5,49—9,21
11 »	6,98	0,60	5,78—8,18	5,18—8,78
1 год 3 месяца	7,15	0,62	5,91—8,39	5,29—9,01
2 1/2 года	7,26	0,54	6,18—8,34	5,64—8,88
9 лет	7,36	0,53	6,30—8,42	5,77—8,95
Взрослые:				
женщины	7,50	0,53	6,44—8,56	5,91—9,09
мужчины	7,51	0,54	6,43—8,59	5,89—9,13

10,25 μ , причем, как это видно из данных Weicker с сотр. (табл. 29), в течение первых дней средний диаметр эритроцитов несколько больше, чем в более позднем возрасте и у взрослых.

По данным В. Г. Соловьева, в первые сутки после рождения кривая по Прайс — Джонсу относительно своей вершины имеет асимметричный характер, к шестым суткам она постепенно становится симметричной. В первые сутки в крови преобладают эритроциты с диаметром 8 μ (45,75%), к третьим суткам их содержится — 36,1% и к шестым — только 27,1%. Одновременно нарастает количество эритроцитов с диаметром 6,0—7,5 μ (рис. 8). Средний диаметр эритроцитов в течение первых, третьих и шестых суток жизни изменяется незначительно: 7,95, 7,93 и 8 μ . Мало изменяется и средний объем эритроцитов: 102,2—105,0 и 102,3 μ^3 , незначительно отличается и средняя толщина их (2,0—2,11—2,0 μ).

Таблица 30

Возрастные особенности кривой Прайс — Джонса (%)
(по Н. Д. Седунову и Л. П. Шульге)

Возраст	Микроциты	Нормоциты	Макроциты
До 6 дней	8,3	42,6	49,1
7—30 »	3,9	44,4	51,1
1—4 месяца	14,7	55,7	28,7
4—8 месяцев	25,8	61,6	13,1
8—12 »	40,4	52,8	6,8
1—3 года	41,4	51,5	7,1
3—7 лет	29,4	62,9	7,4
7—14 »	19,4	68,5	12,1
Взрослые (Г. Д. Левина)	15,3	68,0	16,9

В табл. 30 указаны возрастные особенности кривой Прайс — Джонса по данным Н. Д. Седунова и Л. П. Шульге.

Авторы многих работ, как более старых, так и новейших, говорят не только об анизоцитозе, но и о *пойкилоцитозе* в течение периода новорожденности. Мы во время своих исследований при правильно сделанных мазках ни разу не могли отметить выраженного пойкилоцитоза и полагаем, что это явление нельзя считать постоянным и физиологическим для периода новорожденности; но не подлежит сомнению, что под влиянием различных экзогенных и эндогенных факторов у новорожденных особенно легко наступает картина не только резкого анизоцитоза, но и пойкилоцитоза.

Кровь новорожденных содержит много молодых, еще не совсем зрелых форм красных кровяных телец, указывающих на живо протекающие процессы эритропоэза. Полихроматофилия, отчетливо выраженная в течение

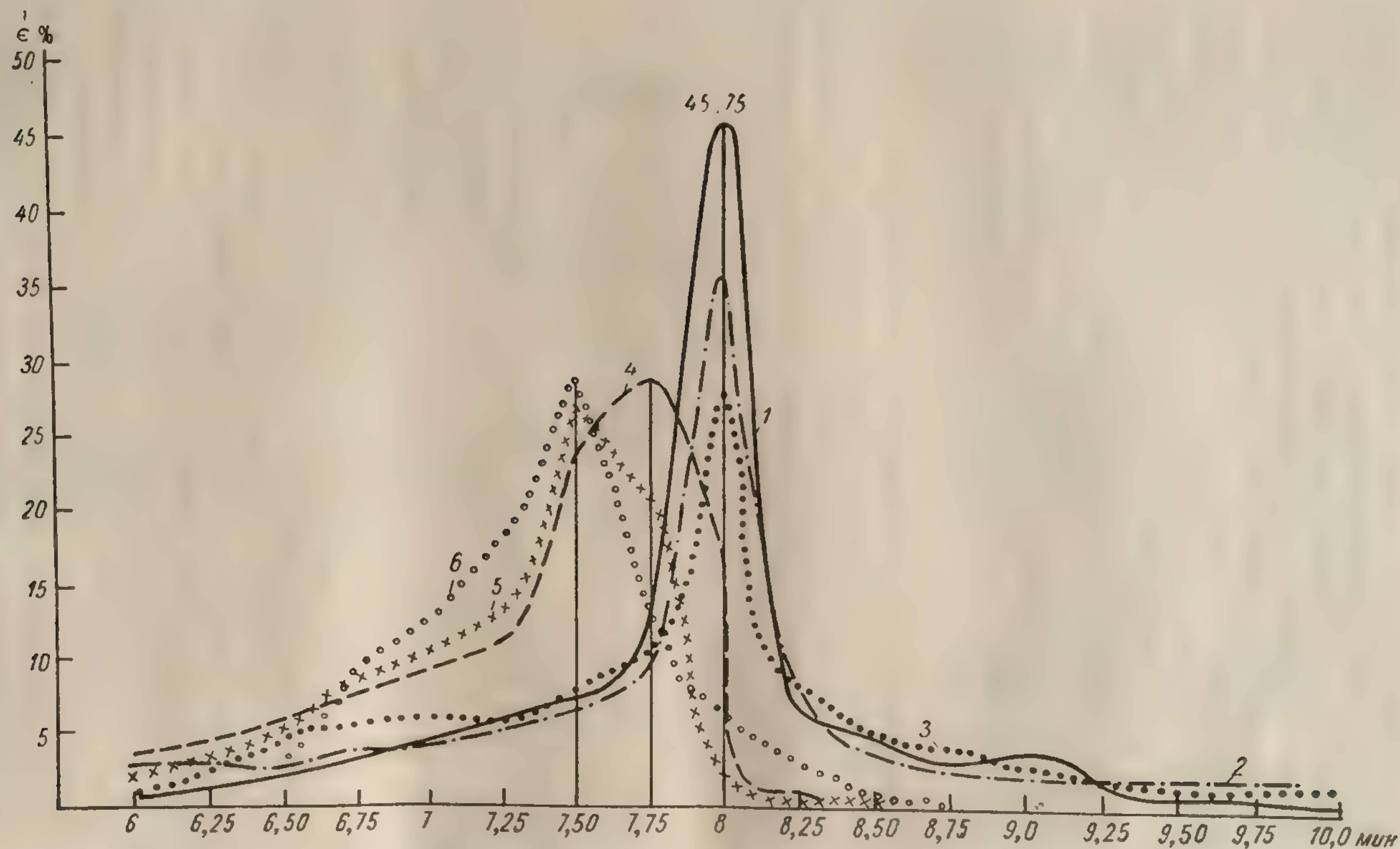


Рис. 8. Эритроцитометрические кривые Прайс — Джонса у здоровых детей различного возраста (по В. Г. Соловьеву).

1 — первые сутки после рождения; 2 — третьи сутки после рождения; 3 — шестые сутки после рождения; 4 — в возрасте 6 месяцев жизни; 5 — в возрасте 1—2 лет; 6 — в возрасте 7 лет.

первых дней жизни, к концу периода новорожденности заметно ослабевает, но все-таки не исчезает окончательно. Кровь новорожденных, как показывают исследования большинства авторов и наши, богата формами, содержащими суправитально красящуюся зернистость. В течение первых часов жизни количество этих форм колеблется от 8—13 до 42 на тысячу зрелых эритроцитов. Кривая эритроцитов с *substantia granulofilamentosa*, давая максимум в первые 24—48 ч жизни, в дальнейшем начинает быстро понижаться и иногда уже в течение четвертых суток, а чаще между 5-м и 7-м днем доходит до 0. Впрочем, ретикулоциты далеко не у всех детей временно совсем исчезают из периферической крови; у многих их удается обнаружить в течение всего периода новорожденности, хотя у большинства детей в сравнительно небольшом количестве. К 7—8-му дню жизни ребенка снижение кривой ретикулоцитов приостанавливается, а иногда снова наступает некоторое ее нарастание, так что у детей в возрасте старше 8—9 дней всегда уже имеются эритроциты с витальной зернистостью. Пределы возможных колебаний ретикулоцитов приведены в табл. 31 и 32. На рис. 5 представлены индивидуальные кривые двух детей периода новорожденности.

Отметить какую-либо определенную зависимость между продолжительностью родов, первоначальным весом ребенка, полом и состоянием новорожденного, с одной стороны, и количеством ретикулоцитов с другой — мы не могли.

Кроме этих молодых форм красных кровяных телец, в крови здоровых доношенных новорожденных как явление вполне нормальное встречаются ядросодержащие формы эритроцитов, чаще — нормобласты и макробласты и гораздо реже — мегалобласты.

Таблица 31

Число эритроцитов с *substantia granulofilamentosa* у детей
в период новорожденности

Возраст	Собственные наблюдения, 1930 г. (‰)			По Faksen
	максимум	минимум	среднее	среднее
0—24 ч	43	8	27	25,0
1—2 дня	50	10	27	22,0
2—3 »	35	1	18	20,4
3—4 »	22	0	13	16,6
4—5 дней	21	1	10	10,7
5—6 »	11	0	4	5,3
6—7 »	5	0	2	4,8
7—8 »	3	0	1	3,8
8—9 »	3	1	2	—
9—14 »	15	1,5	7	—

Таблица 32

Количество ретикулоцитов ($^0/_{00}$)
(собственные наблюдения 1966—1967 гг.)

Возраст	Средняя величина	Средняя ошибка средней	Количество обследованных
1-й ч	28,0	15,0	87
1-й день	27,0	16,0	113
2-й »	24,0	12,8	107
3-й »	20,0	10,2	112
4-й »	16,5	8,9	114
5-й »	12,0	5,7	101
6-й »	11,0	6,2	111
7-й »	9,0	5,4	99
8-й »	8,0	4,4	99
9—15 »	8,2	3,8	192

Количество ядросодержащих эритроцитов, а также время их исчезновения из крови различно; в более или менее заметном количестве их удается обнаружить, как это видно из табл. 33,

Таблица 33

Число эритробластов у детей в период новорожденности
(собственные наблюдения 1930 г.)

Возраст	На 200 белых кровяных телец	В 1 мм ³ (в среднем)	Возраст	На 200 белых кровяных телец	В 1 мм ³ (в среднем)
0—24 ч	2—6	600	5 дней	0—4	300
1 день	2—5	500	6 »	0—3	225
2 дня	1—5	450	7 »	0—3	200
3 »	2—4	450	8 »	0—2	150
4 »	2—5	525	9 »	0—2	150

только в течение нескольких первых дней жизни, а затем в течение остального периода новорожденности они попадают лишь в виде единичных экземпляров. Наши наблюдения не дают возможности согласиться с мнением некоторых авторов (Loss, Hayem, Geissler, Japha и др.) о том, что присутствие нормобластов в крови новорожденных — явление ненормальное, но они не подтверждают и наблюдений А. О. Карницкого, что ядросодержащие эритроциты у здоровых грудных детей более или менее регулярно встречаются до 7½ месяцев. Что касается соотношения у новорожденных между количеством гемоглобина и числом эритроцитов, то, по нашим наблюдениям, *цветовой показатель* в течение первых 8—9 дней колеблется от 0,9 до 1,3.

В настоящее время многие авторы учитывают не только цветовой показатель — величину более или менее отвлеченную, теоретическую, но определяют более конкретный показатель — соотношение между количеством гемоглобина и объемом красных кровяных телец, так называемый показатель насыщения их гемоглобином Негели и Гадена или близкий к нему *гемоглобинный показатель* (Hv) Друккера. Последний автор считает, что предложенный им показатель в течение первой недели равен 2,65, т. е. почти тождествен с индексом Негели для взрослых, равным 2,27; эти исследования показывают, что степень насыщения гемоглобином каждого отдельного эритроцита у новорожденных совершенно такая же, как и у взрослых.

Средний объем эритроцита у новорожденных, по суммарным литературным данным, равен $13,7 \cdot 10^{-11} \text{ см}^3$ (норма взрослого $9,6 \cdot 10^{-11} \text{ см}^3$), и количество гемоглобина, выраженное в граммах, в каждом эритроците у новорожденных доходит до $4,38 \cdot 10^{-11}$, тогда как в норме у взрослого всего лишь $3,12 \cdot 10^{-11}$.

В табл. 34 приводятся возрастные показатели некоторых особенностей эритроцитов, по данным различных авторов.

На стр. 89 и 92 указано, как проводится вычисление некоторых индексов, характеризующих особенности эритроцитов.

Вычисление некоторых индексов, применяемых при исследовании красной крови

1) Цветной показатель (Ц. П.)

$$\text{Ц. П.} = \frac{\text{Гемоглобин (г\%)}}{\text{Число эритроцитов (млн.)}} \times 0,3.$$

$$\text{Ц. П.} = \frac{\text{Гемоглобин (усл. ед.)}^*}{\text{Число эритроцитов (млн.)}} \times 20$$

2) Среднее содержание гемоглобина в одном эритроците (С. Г. Э.).

$$\text{С. Г. Э.} = \frac{\text{Гемоглобин (г\%)}}{\text{Число эритроцитов (млн.)}} \times 10 \text{ (}\mu\mu \text{ Нб в эритроците)}$$

3) Средняя концентрация гемоглобина в одном эритроците (С. К. Г. Э.).

$$\text{С. К. Г. Э.} = \frac{\text{Гемоглобин (г\%)}}{\text{Гематокрит (объемные проценты)}} \times 100 (\%).$$

4) Средний объем эритроцита (С. О. Э.).

$$\text{С. О. Э.} = \frac{\text{Гематокритный показатель} \times 10}{\text{Число эритроцитов (мм}^3 \text{ млн.)}} \text{ (куб. микрон — } \mu^3 \text{)}$$

* Гемоглобин в условных единицах $\text{ГС} = 2$, где за 100% принимается 16,67 г% гемоглобина.

Возрастные особенности некото
(по данным разных авторов)

рых показателей красной крови
цит. по И. Тодорову)

Таблица 34

	Цветной показатель	Среднее содержание гемоглобина в эритроците (γγ)	Средняя концентрация гемоглобина эритроцита (%)
Новорожденный	1,20±0,10	37±4	
1-й день	1,20±0,14	38±4	36
2-й »	1,28±0,10	39±3	35
3-й »	1,30±0,08	39,5±3	35
4-й »	1,25±0,10	33±4	35
6-й »	1,27±0,10	39±3	35
7-й »	1,28±0,15	39±5	35
2-я неделя	1,15±0,10	35±4	34
1-й месяц	1,10±0,10	34±3	33
2-й »	1,00±0,08	32±3	33
3-й »	0,95±0,07	29±2	34
4-й »	0,94±0,08	29±3	34
5-й »	0,90±0,05	28±2	34
6-й »	0,85±0,07	27±3	33
7—9-й месяц	0,85±0,07	27±2	33
10—12-й »	0,80±0,10	25±3	32
2-й год	0,85±0,15	25±3	32
3-й »	0,90±0,10	27±3	35
4-й »	0,95±0,15	27±2	34
5-й »	0,95±0,15	27±2	34
6—10-й год	0,95±0,15	27±2	34
11—15 лет	0,97±0,15	28±2	34
Взрослые	1,00±0,15	30±2	34
Недоношенные:			
1-й день			
1—3 месяца	1,00±0,15		
3—9 месяцев	0,80±0,15		

Средний объем эритроцита (μ³)	Толщина отдельного эритроцита (μ)	Показатель сферичности эритроцита	Показатель насыщения по Фрелиху
106±20	2,0±0,1	0,23—0,26 ср. 0,24	
105±20	}	}	
105±20			
103±20			
103±20			
103±20			
98±15	}	}	
90±15			2,28±0,13
90±15			2,28±0,20
80±15			2,27±0,15
80±15			2,17±0,20
80±15	}	}	2,17±0,20
77±15			2,11±0,15
77±15			2,09±0,15
78±15			2,15±0,15
77±15			
80±15	}	}	
80±15			
80±15			
80±15	}	}	
80±15			
80±15			
82±15	}	}	
87±19			1,9±0,2
100—133	1,7—2,5	0,22—0,29	
ср. 114	ср. 2,1	ср. 0,25	

Возрастные особенности некото
(по данным разных авторов

	Цветной показатель	Среднее содержание гемоглобина в эритроците (γγ)	Средняя концентрация гемоглобина эритроцита (%)
Новорожденный	1,20±0,10	37±4	
1-й день	1,20±0,14	38±4	36
2-й »	1,28±0,10	39±3	35
3-й »	1,30±0,08	39,5±3	35
4-й »	1,25±0,10	33±4	35
6-й »	1,27±0,10	39±3	35
7-й »	1,28±0,15	39±5	35
2-я неделя	1,15±0,10	35±4	34
1-й месяц	1,10±0,10	34±3	33
2-й »	1,00±0,08	32±3	33
3-й »	0,95±0,07	29±2	34
4-й »	0,94±0,08	29±3	34
5-й »	0,90±0,05	28±2	34
6-й »	0,85±0,07	27±3	33
7—9-й месяц	0,85±0,07	27±2	33
10—12-й »	0,80±0,10	25±3	32
2-й год	0,85±0,15	25±3	32
3-й »	0,90±0,10	27±3	35
4-й »	0,95±0,15	27±2	34
5-й »	0,95±0,15	27±2	34
6—10-й год	0,95±0,15	27±2	34
11—15 лет	0,97±0,15	28±2	34
Взрослые	1,00±0,15	30±2	34
Недоношенные:			
1-й день			
1—3 месяца	1,00±0,15		
3—9 месяцев	0,80±0,15		

рых показателей красной крови
цит. по И. Тодорову)

Таблица 34

Средний объем эритроцита (μ^3)	Толщина отдельного эритроцита (μ)	Показатель сферичности эритроцита	Показатель насыщения по Фрелиху
106 \pm 20	2,0 \pm 0,1	0,23—0,26 ср. 0,24	
105 \pm 20	}	}	
105 \pm 20			
103 \pm 20			
103 \pm 20			
103 \pm 20			
98 \pm 15	}	}	
90 \pm 15			2,28 \pm 0,13
90 \pm 15			2,28 \pm 0,20
80 \pm 15			2,27 \pm 0,15
80 \pm 15			2,17 \pm 0,20
80 \pm 15			2,17 \pm 0,20
77 \pm 15	}	}	2,11 \pm 0,15
77 \pm 15			2,09 \pm 0,15
78 \pm 15			2,15 \pm 0,15
77 \pm 15			
80 \pm 15			
80 \pm 15	}	}	
80 \pm 15			
80 \pm 15			
80 \pm 15			
80 \pm 15			
82 \pm 15	}	}	
87 \pm 19			1,9 \pm 0,2
100—133 ср. 114	1,7—2,5 ср. 2,1	0,22—0,29 ср. 0,25	

5) Толщина эритроцита (Т. Э.).

$$Т. Э. = \frac{\text{Средний объем эритроцита}}{\text{Площадь основания эритроцита}} (\mu).$$

Площадь основания эритроцита πr^2 , где $\pi = 3,14$, а r = половине среднего диаметра эритроцита.

6) Показатель сферичности эритроцита (П. С. Э.):

$$П. С. Э. = \frac{\text{Средний диаметр эритроцита}}{\text{Толщина эритроцита}}.$$

Норма у взрослых по И. Тодорову 2,4—4,2

7) Показатель насыщения эритроцита гемоглобином (П. Н. Э. Г.).

$$П. Н. Э. Г. = \frac{\text{Цветной показатель}}{\text{Объемный показатель}}, \text{ где объемный показатель равен}$$

$$\frac{\text{Средний диаметр эритроцита больного}}{\text{Нормальный средний диаметр эритроцита в этом возрасте}}$$

П. Н. Э. Г. у взрослых 0,9—1,0. Он не может быть выше 1.

Реакция оседания эритроцитов (РОЭ), как было сказано, у новорожденных детей несколько замедлена; в табл. 35 даны показатели РОЭ у детей в течение первых двух недель жизни.

Таблица 35

Реакция оседания эритроцитов (РОЭ) у новорожденных

Возраст	Средняя величина	Средняя ошибка средней	Количество обследованных
1-й час	2,5	0,9	41
1-й день	2,5	1,4	41
2-й »	2,8	1,5	45
3-й »	2,6	1,4	44
4-й »	2,3	1,3	44
5-й »	2,6	1,5	44
6-й »	2,7	1,4	41
7-й »	2,7	1,6	41
8-й »	3,3	1,8	41
9-15-й »	4,0	2,1	97

Кислотный гемолиз эритроцитов отличается некоторыми особенностями, наиболее выраженными у детей первых суток жизни. Эритроциты у них имеют различную кислотную устойчивость, что и отражается на кислотной эритрограмме наличием нескольких вершин (рис. 9); правая ветвь вытянута, что вместе с ретикулоцитозом указывает на повышенную кислотную устойчивость молодых форм эритроцитов. Однако, наряду с этим,

значительная часть красных кровяных телец отличается относительно пониженной кислотной устойчивостью. Эта особенность исчезает в следующие дни жизни ребенка, особенно к 6-му дню (В. Г. Соловьев).

Такие наблюдения подтверждают исследования И. Л. Вакуленко и А. И. Павловой, показавшие, что у новорожденных имеются эритроциты и с повышенной и с пониженной осмотической стойкостью.

Число лейкоцитов у новорожденных значительно больше, чем у взрослых, и колеблется, по данным большинства авторов, в среднем от 10 000 до 30 000. Немедленно после рождения число белых кровяных телец чаще всего начинает нарастать, причем это происходит дольше, чем нарастание красных кровяных телец, и совершенно независимо от подъема кривой последних. Максимум лейкоцитов отмечается, по одним авторам, уже в течение первых суток, по другим — на второй день, после чего общее

число белых телец начинает падать иногда равномерно и постепенно, иногда же, прерываясь небольшим новым подъемом между 2-м и 9-м днями жизни. Колебания общего количества лейкоцитов в период новорожденности были подробно изучены

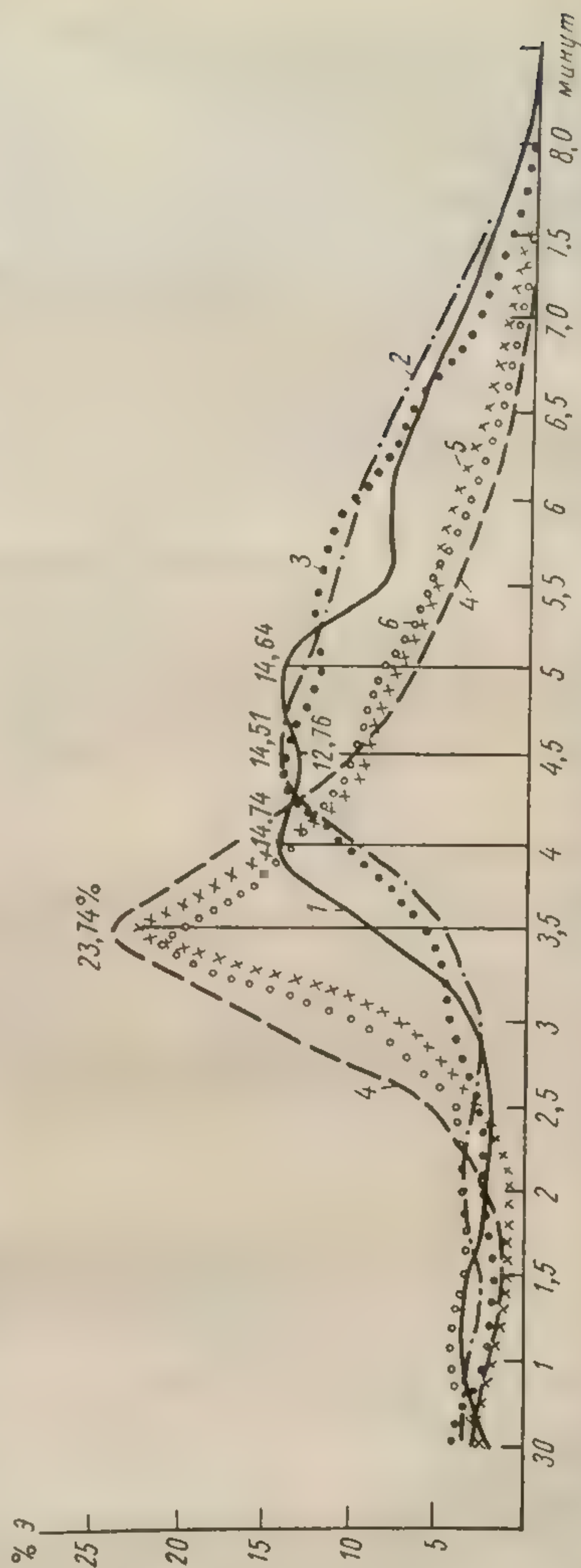


Рис. 9. Кислотные эритрограммы здоровых детей различного возраста по средним данным В. Г. Соловьева. Обозначения те же, что на рис. 8.

значительная часть красных кровяных телец отличается относительно пониженной кислотной устойчивостью. Эта особенность исчезает в следующие дни жизни ребенка, особенно к 6-му дню (В. Г. Соловьев).

Такие наблюдения подтверждают исследования И. Л. Вакулёнка и А. И. Павловой, показавшие, что у новорожденных имеются эритроциты и с повышенной и с пониженной осмотической стойкостью.

Число лейкоцитов у новорожденных значительно больше, чем у взрослых, и колеблется, по данным большинства авторов, в среднем от 10 000 до 30 000. Немедленно после рождения число белых кровяных телец чаще всего начинает нарастать, причем это происходит дольше, чем нарастание красных кровяных телец, и совершенно независимо от подъема кривой полейкоцитов. Максимум лейкоцитов отмечается, по одним авторам, уже в течение первых суток, по другим — на второй день, после чего общее число белых телец начинает падать иногда равномерно и постепенно, иногда же, прерываясь небольшим подъемом между 2-м и 9-м днями жизни. Колебания общего количества лейкоцитов в период новорожденности были подробно изучены

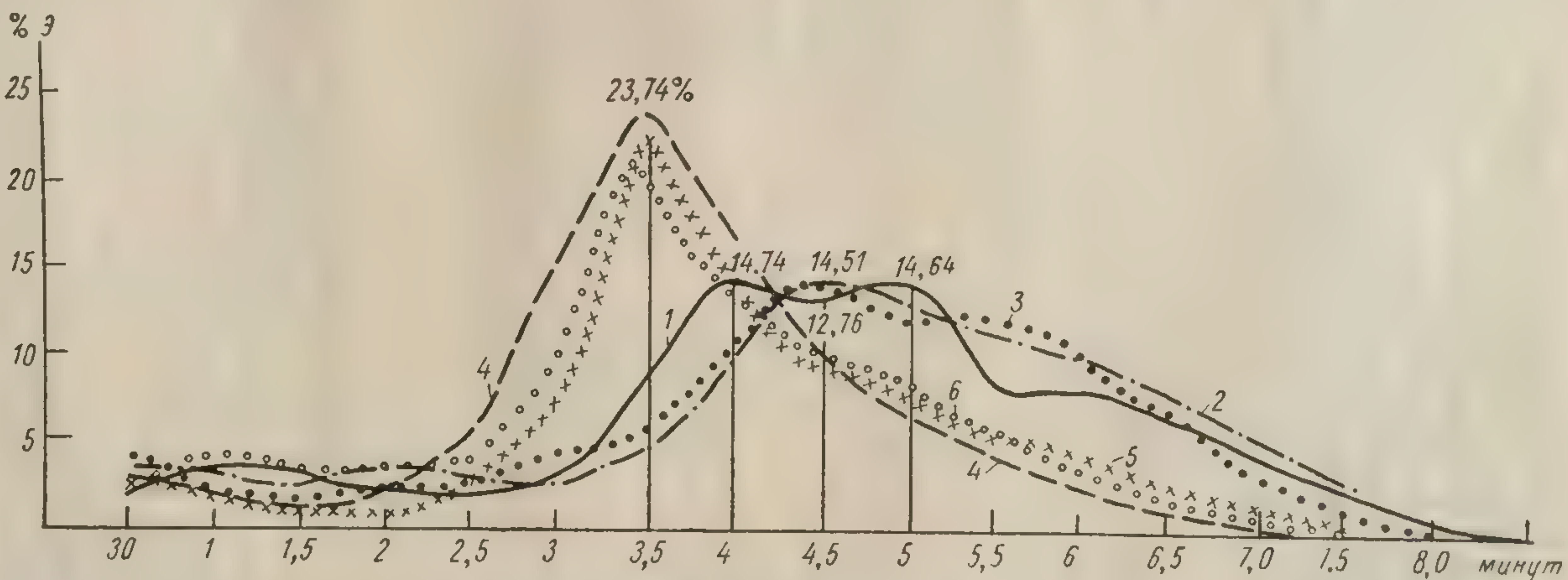


Рис. 9. Кислотные эритрограммы здоровых детей различного возраста по средним данным В. Г. Соловьева. Обозначения те же, что на рис. 8.

Н. П. Гундобиним, а впоследствии Lippmann, Arneth, Kato и др. По данным Н. П. Гундобина, в 1 мм^3 крови новорожденных в среднем содержится при рождении 19 600 лейкоцитов: через 6 ч — 22 000, через 24 ч — 23 000 и через 48 ч — 19 000; а по исследованиям Lippmann, количество лейкоцитов через полчаса после рождения составляет 16 000, через 12 ч — 22 500 и через 24 ч — 17 000. К 7—12-му дню жизни количество лейкоцитов обычно достигает уровня, свойственного здоровым

Таблица 36

Количество белых кровяных телец в 1 мм^3 крови в период новорожденности
(собственные наблюдения, 1930 г.)

Возраст	Число детей	Максимум	Минимум	Среднее
$1/2$ ч }	7	27 600	9 900	20 500
6 » }	4	42 000	16 200	29 400
12 » }	10	32 200	9 400	29 300
18 » }				
24 » }	16	25 190	9 000	15 100
2 дня	19	23 900	8 600	13 600
3 »	18	21 200	9 600	13 400
4 »	13	15 100	8 900	11 200
5 дней	18	15 600	9 100	11 700
6 »	16	19 400	9 600	12 900
7 »	10	12 400	7 800	10 000
8 »	11	14 500	8 200	11 300
9 »	5	13 300	8 400	11 600
10 »	6	12 400	7 600	10 800
11 »	5	13 100	8 700	11 200
12 »				

Таблица 37

Количество лейкоцитов у детей в первые дни жизни
(наши данные 1966—1937 гг.)

Возраст	Средняя величина	Средняя ошибка средней	Количество обследованных
1-й ч	13 000	4 400	82
1-й день	16 700	5 340	113
2-й »	15 000	4 900	111
3-й »	11 500	3 740	108
4-й »	10 600	3 040	114
5-й »	10 800	2 870	111
6-й »	11 500	3 240	113
7-й »	11 200	3 070	104
8-й »	11 100	2 860	98
9-15-й »	11 200	2 910	202

грудным детям, вышедшим из периода новорожденности; число их значительно уменьшившись к этому времени, колеблется в среднем от 10 000 до 12 000.

Наши наблюдения 1930 г. (табл. 36) и 1966—1967 г. (табл. 37) показывают, что как первоначальное число лейкоцитов, так и число их к концу периода новорожденности подвержены значительным индивидуальным колебаниям.

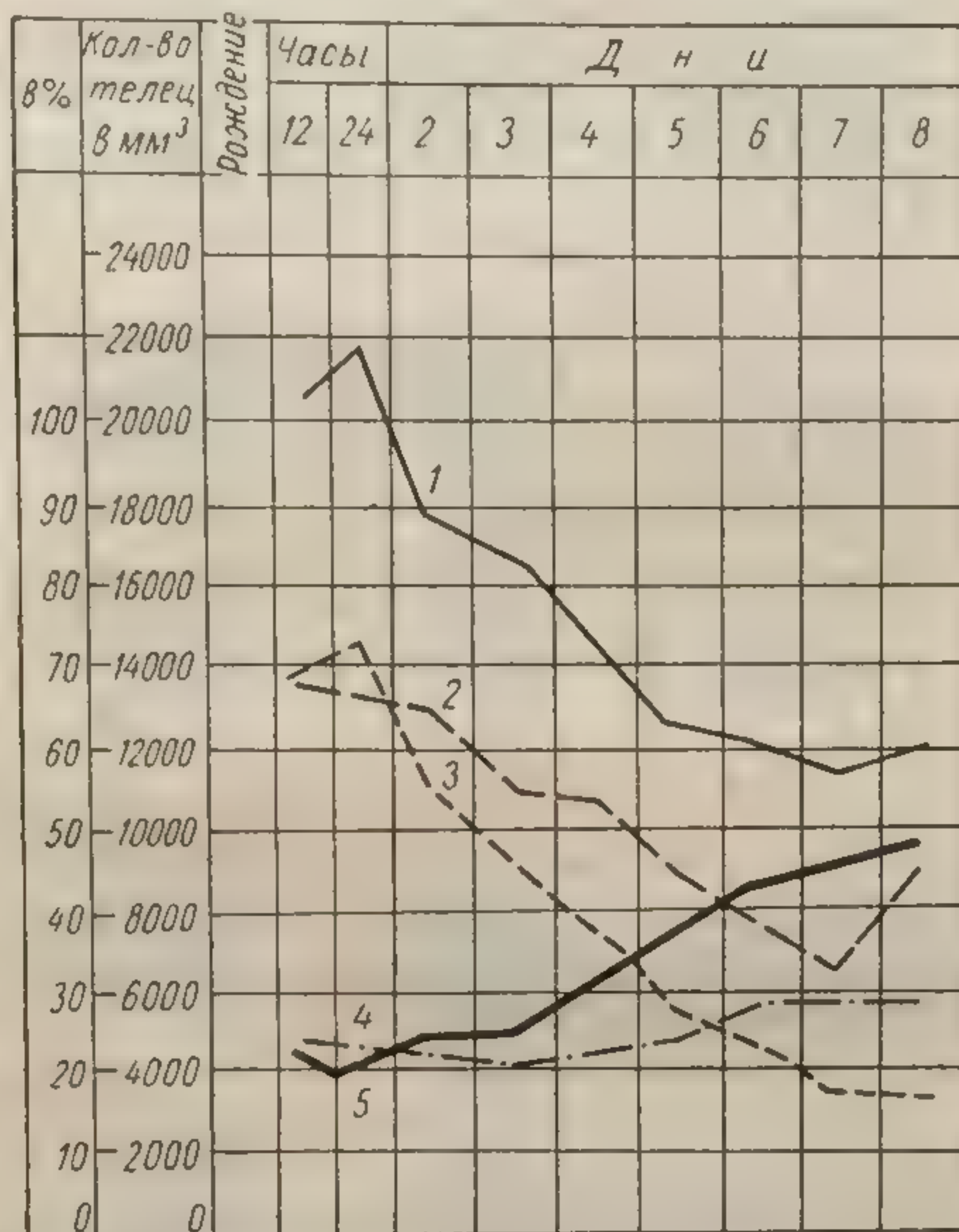


Рис. 10. Количество белых кровяных телец, нейтрофилов и лимфоцитов в течение периода новорожденности.

Ребенок М., вес при рождении — 3200 г (собственные наблюдения); 1 — общее количество белых кровяных телец; 2 — нейтрофилы (в %); 3 — нейтрофилы (абсолютное количество); 4 — лимфоциты (абсолютное количество); 5 — лимфоциты (в %).

Большой интерес представляют изменения лейкоцитарной формулы, так как колебания отдельных форм белых кровяных телец как в отношении абсолютного их количества, так и в отношении процентного взаимоотношения между собой вовсе не повторяют кривую общего количества лейкоцитов, а подвергаются своеобразным изменениям, как это видно из табл. 38 и 39, а также на рис. 10, где представлены результаты собственных наблюдений.

Таблица 38

Лейкоцитарная формула (в %) крови ребенка в период новорожденности
(собственные наблюдения 1930 г.)

Возраст	Нейтрофилы	Эозинофилы	Базофилы	Моноциты	Лимфоциты			Плазматиче- ские клетки
					малые и средние	большие	всего	
0—6 ч	65,5	3,0	0,75	8,0	19,5	3,0	22,5	0,25
6—12 ч	68,0	1,5	0,5	9,5	18,25	2,0	20,0	0,25
12—24 »	64,0	2,0	0,25	9,5	21,0	3,0	24,0	0,25
2 дня	62,0	3,0	0	10,5	21,0	3,25	24,0	0,25
3 »	55,0	3,0	0	11,0	26,5	4,0	30,5	0,5
4 »	48,5	3,5	0	11,0	32,5	4,0	36,5	0,5
5 дней	44,5	3,0	0	11,0	37,5	3,0	40,5	0,5
6 »	37,0	3,0	0,25	11,0	44,0	4,0	48,0	0,5
7 »	35,5	3,5	0,5	11,0	44,0	5,0	44,0	0,5
8 »	34,0	4,0	0,5	11,0	45,25	5,0	50,25	0,25
9 »	35,0	3,5	0,5	11,0	44,25	5,0	49,25	0,25
10 »	33,5	3,0	0,5	12,0	46,5	4,5	51,0	0,5
11 »	34,0	2,5	0,5	12,5	44,5	5,5	50,0	0,5
12 »	29,5	3,0	0,5	11,5	51,0	4,0	55,0	0,5

Из приведенных данных видно, что количество нейтрофилов, равное при рождении в среднем 60—65,5%, нарастает в течение первых 12 ч, а затем приблизительно с такой же быстротой снижается. В течение первых дней (по некоторым авторам — первые 1—3 дня, по нашим данным — до 5—6 дней) количество нейтрофилов преобладает над лимфоцитами; в дальнейшем число нейтрофилов как абсолютное, так и в процентном отношении начинает падать, тогда как кривая лимфоцитов все нарастает, и происходит первый перекрест кривой лимфоцитов и нейтрофилов. Отмечается это, по данным разных авторов, в различные дни периода новорожденности, но не раньше 2—3-го дня жизни и не позже 6—7-го дня (см. рис. 21). Впрочем иногда, правда, сравнительно редко, количество лимфоцитов уже с первого дня жизни ребенка равно или превышает количество нейтрофилов, как это видно из приведенных данных о проценте здоровых новорожденных, у которых количество лимфоцитов равно или превышает количество нейтрофилов:

Дни жизни	Проценты	Дни жизни	Проценты
1-й	1,7	6-й	52,5
2-й	2,5	7-й	63,7
3-й	7,8	8-й	73,2
4-й	23,8	9-й	82,1
5-й	45,0		

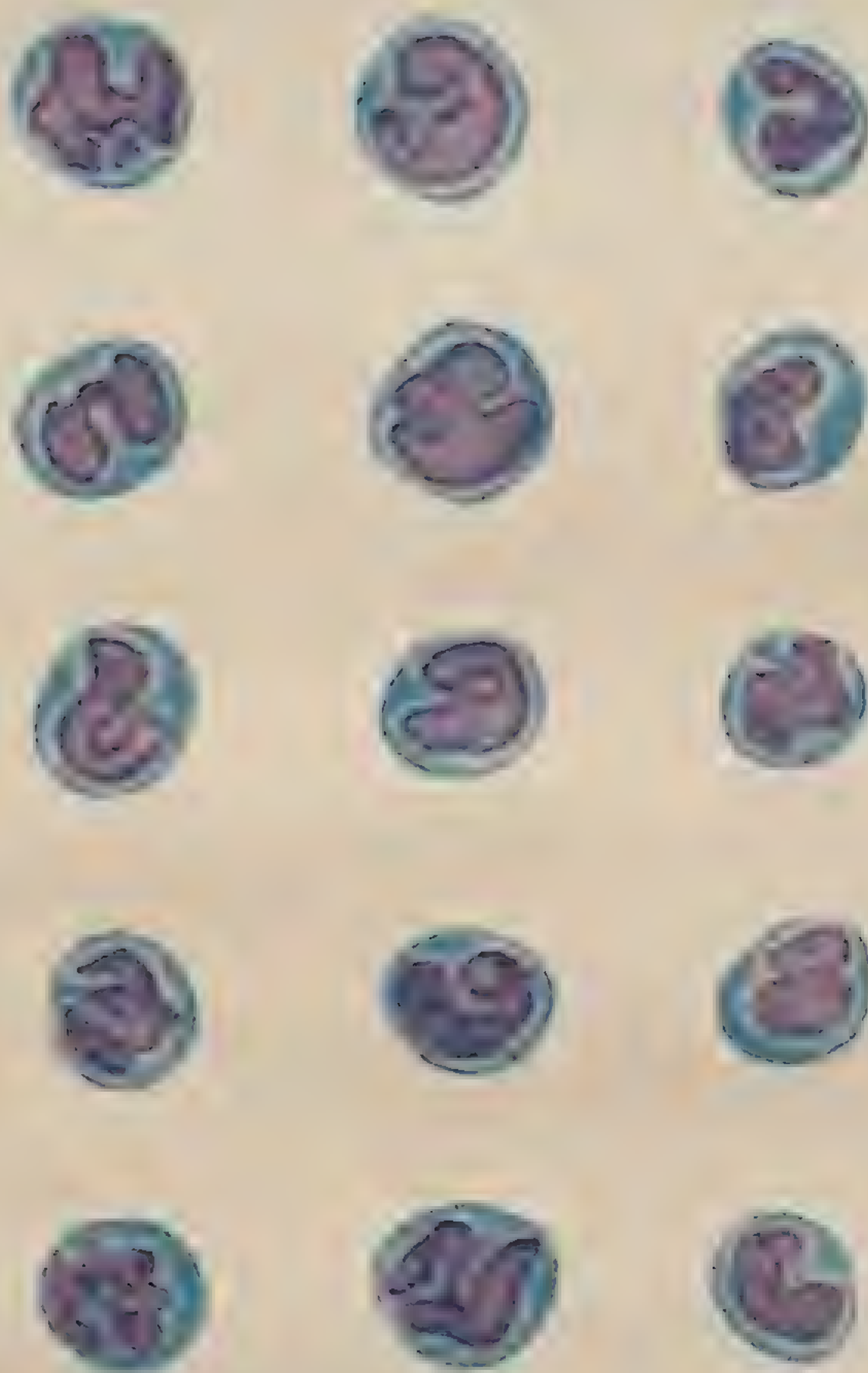


Рис. 11. Различные формы ядра моноцитов в крови у детей.

В. 20.7

1-й ч	
1-й день	
2-й »	
3-й »	
4-й »	
5-й »	
6-й »	
7-й »	
8-й »	
9-15-й день	

Возраст	
1-й ч	
1-й день	
2-й »	
3-й »	
4-й »	
5-й »	
6-й »	
7-й »	
8-й »	
9-15-й день	

Что касает
большой инте
Из табл. 40 в
наблюдается с
к концу перво
также и наблю

Лейкоцитарная формула крови новорожденных (в %)
(собственные данные 1966—1967 гг.)

Возраст	Число обследо- ванных детей	Нейтрофилы					
		миелоциты	юные	палочкоядерные		сегментоядерные	
				средняя величина	средняя ошибка средней	средняя величина	средняя ошибка средней
1-й ч	87	0—4	0—4	5,9	5,4	61,7	10,3
1-й день	117	0—1,5	0—4	6,6	5,8	61,2	11,6
2-й »	119	0—2,5	0—5	5,9	5,4	58,0	11,1
3-й »	115	0—1	0—4	3,8	2,8	52,5	11,0
4-й »	118	0—0,5	0—3	3,3	2,1	47,5	11,5
5-й »	111	0—2,0	0—4	3,2	1,9	43,2	10,8
6-й »	118	0—2,0	0—3	2,8	1,7	42,5	12,0
7-й »	104	0—1,0	0—4	3,0	1,6	38,0	9,0
8-й »	101	0—1,0	0—4	2,9	1,7	38,9	9,5
9—15-й день . .	102	0—0,5	0—4	2,5	1,6	36,9	10,6

Продолжение

Возраст	Число обследо- ванных детей	Лимфоциты		Моноциты		Эозинофилы		
		средняя величина	средняя ошибка средней	средняя величина	средняя ошибка средней	средняя величина	средняя ошибка средней	базофилы
1-й ч	87	24,7	8,6	6,3	3,2	3,0	2,0	0—1
1-й день	117	23,6	8,1	7,3	3,2	2,6	1,9	0—1
2-й »	119	26,7	8,1	8,4	3,7	2,9	2,1	0—1
3-й »	115	31,1	9,2	10,1	4,2	3,7	2,0	0—1
4-й »	118	36,6	10,5	10,3	4,7	3,9	2,3	0—1
5-й »	111	40,3	9,6	10,4	4,0	3,9	2,1	0—1
6-й »	118	42,6	11,1	10,5	3,7	3,9	2,4	0—1
7-й »	104	45,8	9,3	10,5	4,4	3,7	2,0	0—1
8-й »	101	46,2	9,2	10,1	4,1	3,6	2,1	0—1
9—15-й день . .	102	47,9	9,9	10,5	4,3	4,1	2,2	0—1

Что касается качественной картины нейтрофилов, то наибольший интерес представляет сдвиг по Арнету и Шиллингу. Из табл. 40 видно, что у детей в течение первых дней жизни наблюдается отчетливый сдвиг влево, почти выравнивающийся к концу первой недели жизни. Эти наблюдения подтверждают также и наблюдения других авторов.

Таблица 40

Картина нейтрофильных лейкоцитов в период новорожденности (%)
(собственные наблюдения 1930 г.)

Возраст	По Арнету						
	миело- циты	метамие- лоциты	1	2	3	4	5
1—6 "	1,0	6,0	38,0	36,0	11,0	8,0	0,0
6—12 »	1,5	8,0	42,0	32,0	11,0	6,0	0,0
12—14 »	0,5	6,0	39,0	40,0	6,0	8,0	1,0
2 дня	1,0	9,0	31,0	33,0	15,0	10,0	1,0
3 »	0,5	5,0	15,0	36,0	28,0	13,0	3,0
4 »	0	5,0	12,0	39,0	31,0	11,0	2,0
5 дней	0	6,0	10,0	42,0	34,0	7,0	1,0
6 »	0	4,0	10,0	40,0	35,0	9,0	2,0
7 »	0	3,0	9,0	33,0	43,0	10,0	2,0
8 »	0	3,0	11,0	32,0	43,0	8,0	3,0
9 »	0	2,0	9,0	29,0	46,0	12,0	2,0
10 »	0,1	3,5	11,5	34,0	36,5	11,5	3,0
11 »	0	2,0	10,0	36,5	35,5	12,0	4,0
12 »	0,2	2,5	10,5	38,0	35,0	11,0	3,0

Продолжение

Возраст	По Шиллингу				
	миело- циты	юные формы	палочко- ядерные	сегменто- ядерные	всего
1-6 "	0,5	4,0	27,0	34,0	65,0
6-12 »	1,0	6,0	28,0	33,0	68,0
12-14 »	0,5	4,0	26,0	34,0	64,0
2 дня	0,5	6,0	25,0	31,0	62,0
3 »	0,5	2,5	9,0	43,0	55,0
4 »	0	2,5	7,0	39,0	48,5
5 дней	0	4,5	6,0	34,0	44,5
6 »	0	2,0	4,0	31,0	37,0
7 »	0	1,5	4,5	22,5	35,5
8 »	0	1,0	3,5	29,5	34,0
9 »	0	1,5	3,5	30,0	35,0
10 »	0	2,0	4,0	27,5	33,5
11 »	0	1,0	3,5	29,5	34,0
12 »	0	1,5	3,0	25,0	29,5

Диаметр нейтрофилов у новорожденных детей, по данным Т. В. Ловердо с сотр., несколько больше, чем у детей более старших и взрослых (табл. 41).

В крови новорожденных девочек на 500 палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов приходится 74,8 клеток с «половым хроматином» класса В и 8,4 клеток с придатками класса А.

Таблица 41

Диаметр нейтрофилов и лимфоцитов у новорожденных
(по Т. В. Ловердо с сотр.)

Вес детей при рождении	Диаметр нейтрофилов в μ			Диаметр лимфоцитов в μ		
	10 дней	10—20 дней	20—30 дней	10 дней	10—20 дней	20—30 дней
2,5—3,5 кг	$14,0 \pm 3,5$	$14,4 \pm 0,4$	$13,2 \pm 0,7$	$15,3 \pm 0,7$	$14,0 \pm 0,6$	$12,0 \pm 0,4$
3,5—4,5 кг	$14,0 \pm 0,4$	$14,0 \pm 0,5$	$13,0 \pm 0,6$	$13,0 \pm 0,6$	$12,5 \pm 0,6$	$11,6 \pm 0,4$

У новорожденных мальчиков из такого же числа нейтрофилов 21,5 содержат сателлиты класса С (И. А. Верещагин).

Кроме своеобразного распределения нейтрофилов по особенностям их ядер, многие авторы отмечают некоторую повышенную ранимость их, особенно заметную на мазках, — склонность к образованию монетных столбиков и пониженную осмотическую стойкость; по данным Р. И. Зейтца (табл. 42), осмотическая стойкость у новорожденных несколько повышена.

Таблица 42

Осмотическая стойкость лейкоцитов у новорожденных
(по Р. И. Зейтцу)
(с 0,2% раствором NaCl)

Возраст детей	Процент сохранившихся клеток
1-й день жизни:	
через 30 мин	81,8
» 60 »	70,7
» 120 »	53,3
3-й день жизни:	
через 30 мин	91,4
» 60 »	77,8
» 120 »	65,4
7-й день жизни:	
через 30 мин	84,3
» 60 »	65,6
» 120 »	54,9

Фагоцитарный индекс у новорожденных детей, по данным М. А. Лебедевой, колеблется в довольно широких пределах; чем выше этот показатель у матери, тем выше он у ее ребенка (но всегда ниже показателя матери).

Как уже было сказано и как отчетливо видно из приведенных цифровых данных, число лимфоцитов, колеблющееся при

рождении от 16 до 34%, к концу периода новорожденности устанавливается на уровне, более или менее обычном для детей грудного возраста, т. е. около 50—60%. Более детальное изучение движения кривой лимфоцитов показывает, что в процентном отношении их количество падает в течение первых 12 ч, а затем постепенно нарастает. Что касается абсолютного количества лимфоцитов, то оно нарастает медленно и лишь в течение первых 6 ч, а затем постепенно падает, причем падение идет гораздо медленнее, чем снижение общего количества белых кровяных телец. При качественной оценке лимфоцитов бросается в глаза отчетливо выраженная неодинаковая их величина; главную массу составляют лимфоциты средние, лимфоцитов малых несколько меньше, и всегда имеется 2—6% лимфоцитов больших.

Кривая изменения количества *моноцитов* в период новорожденности более или менее совпадает с кривой лимфоцитов. При рождении количество моноцитов колеблется от 6,5 до 11%, а к концу периода новорожденности достигает 8,5—14%. Следует отметить крайне резко выраженный полиморфизм сравнительно слабо окрашивающегося ядра моноцитов новорожденных (рис. 11); кроме того, хроматин распределяется менее равномерно и менее отчетливо выражена базофильность протоплазмы, чем у моноцитов детей более старшего возраста.

Количество *эозинофилов* колеблется у новорожденных от 0,5 до 8%; отметить закономерное изменение числа их по отдельным дням жизни мы в своих исследованиях не могли. По литературным данным, кривая абсолютного числа эозинофилов нарастает до конца первых суток жизни, а кривая процентного содержания — в течение двух суток; затем следует снижение до первоначальных цифр. Можно определенно говорить, что среди эозинофилов новорожденного встречается много незрелых форм характера метамиелоцитов и даже миелоцитов. Молодые формы эозинофилов совсем исчезают из периферической крови или во всяком случае остаются в единичных экземплярах к 10—12-му дню жизни.

Базофильные лейкоциты у новорожденных редки и часто совершенно отсутствуют; закономерных колебаний их мы также не могли установить. Lirrtaпп отмечает у новорожденных в возрасте 12 ч 0,2% базофилов, в возрасте 18, 24, 36 и 48 ч — 0,1% и после 5 дней — 0,06%.

Литературные данные о числе *кровяных пластинок* в период новорожденности отличаются большими противоречиями. Количество кровяных пластинок по различным дням жизни, установленное у новорожденных (метод Фонно), как видно из табл. 43 и 44, колеблется в широких пределах. Об этом же говорят данные других исследователей, приведенные нами для сравнения.

Число кровяных пластинок в период новорожденности

Возраст	Собственные наблюдения (1930 г.)				По Lippmann	По Lucas, Brad- ford, Holler, Cox	По Stan, Eckerström
	количество обследован- ных детей	в 1 мм ³ крови					
		макси- мум	минимум	среднее			
1/2 ч } 6 » } 12 » }	12	413 000	143 000	296 000	213 000	—	—
					179 000	—	—
					181 000	—	—
18 » } 24 » }	16	421 000	112 000	269 000	172 000	—	—
					191 000	305 000	181 000
30 » } 36 » }		365 000	110 000	228 000	186 000	—	—
					180 000	—	—
48 » }					192 000	300 000	201 000
3 дня	20	317 000	99 000	208 000	—	308 000	209 000
4 »	18	316 000	109 000	213 000	—	310 000	226 000
5 дней	13	306 000	114 000	204 000	—	295 000	237 000
6 »	18	341 000	104 000	206 000	—	—	257 000
7 »	22	300 000	108 000	192 000	—	—	—
8 »	10	201 000	110 000	164 000	—	—	—
9 »	11	186 000	119 000	178 000	—	—	—
10 »	5	266 000	115 000	189 000	—	—	—
11 »	6	310 000	131 000	245 000	—	—	—
12 »	5	296 000	106 000	204 000	—	—	290 000

Таблица 44

Количество тромбоцитов
(собственные данные, 1966, 1967 г.)

Возраст	Средняя величина	Средняя ошибка средней	Количество обследованных
1-й ч	273 000	93 500	85
1-й день	327 500	110 000	114
2-й »	308 500	114 000	109
3-й »	300 900	107 500	112
4-й »	284 800	98 000	114
5-й »	272 600	875 000	103
6-й »	300 000	91 000	112
7-й »	300 000	101 000	99
8-й »	278 500	94 000	99
9-15-й »	309 000	101 000	195

По данным нашего сотрудника Д. Е. Голланд, число кровяных пластинок у новорожденных с момента рождения до 5 ч жизни в среднем равно 219 000 в 1 мм³, затем количество их

падает и в возрасте от 6 ч до 5 дней равно 175 000, а к концу недели снова увеличивается, и от 6 до 10-го дня равно 200 800. Среднее содержание тромбоцитов, по ее данным, у доношенных новорожденных от 0 до 10 дней составляет 203 000 в 1 мм³, причем возможны большие индивидуальные колебания, особенно выраженные в течение первых суток жизни ребенка (105 100—369 000 в 1 мм³).

Со стороны качественной оценки пластинок надо отметить выраженную неравномерность их величины (анизоцитоз), наличие очень больших, так называемых гигантских пластинок, несколько слабее окрашивающихся и, надо думать, недостаточно созревших и потому еще недостаточно полноценных.

Анизоцитоз пластинок исчезает к 10—12-му дню жизни новорожденного, и к этому же времени устанавливается более или менее постоянное количество пластинок для каждого отдельного ребенка, но индивидуально весьма различное.

По данным Д. Е. Голланд (табл. 45), в первые часы жизни ребенка содержание продолговатых тромбоцитов больше, чем в последующие дни периода новорожденности. Из этой же таблицы видно, что в первые часы отмечается большее содержание микротромбоцитов, крупных и даже гигантских форм.

Наши наблюдения подтверждают, что число пластинок не зависит от первоначального веса ребенка, физиологической убыли веса и не находится в причинной связи с желтухой и меленой новорожденных.

Отметить влияние пола ребенка на количественную и качественную картину крови новорожденных как в отношении красных и белых кровяных телец, так и в отношении пластинок мы не могли.

Морфологические особенности крови, как это видно из всего изложенного, претерпевают существенные и вполне закономер-

Т а б л и ц а 45

Распределение различных по форме и величине кровяных пластинок
(в % у новорожденных доношенных детей)
(по данным Д. Е. Голланд)

Возраст	Число наблюдений	По форме		По величине (в м)			
		продолговатых	круглых	до 2,5	2,5—3,5	3,5—4	более 4
0—5 ч	4	23,5	76,5	39,1	30,9	16,8	13,2
6 ч—5 дней	27	20,5	79,5	37,1	50,0	8,2	4,7
6—11 дней	33	20,5	79,5	31,1	59,4	7,7	1,8

ные перемены в течение периода новорожденности, определенно говорящие то о периодах усиленного кроветворения, то о временной как бы усталости органов гемопоэза.

В заключение этой главы мы и коснемся вопроса о соотношениях между кровью матери и ребенка и о причинах изменения состава крови после рождения ребенка.

Таблица 46

Количество ретикулоцитов, эритроцитов и лейкоцитов у матери (по данным Zangemeister и Meissl) и новорожденного (собственные наблюдения)

	У матери	У ребенка
Ретикулоциты (‰) . .	3—8	8—43
Эритроциты:		
максимум	5 960 000	7 555 000
минимум	4 900 000	4 810 000
среднее	5 150 000	5 950 000
Лейкоциты:		
максимум	27 690	26 050
минимум	10 000	11 930
среднее	21 520	19 070

Из приведенных в табл. 46 данных видно, что морфологический состав крови ребенка не является вполне тождественным составу крови матери.

Количество гемоглобина и эритроцитов, как правило, а также, как показали наши исследования, и число ретикулоцитов у новорожденного, даже с недостаточным составом красной крови, всегда значительно больше, чем у матери. Число белых кровяных телец у матери, наоборот, обычно больше, чем у ребенка, и лишь в редких случаях наблюдается противоположное отношение.

Относительно соотношения в содержании бляшек в крови матери и новорожденного определенных данных пока не имеется. Удельный вес крови ребенка больше, чем у матери. Можно думать, что это своеобразие сказывается и на других физико-химических особенностях крови новорожденного и роженицы.

Вопрос о причинах, обуславливающих изменения морфологического состава крови в период новорожденности, остается до настоящего времени окончательно не выясненным.

Наличие большого числа эритроцитов и лейкоцитов, повышенное количество гемоглобина, анизоцитоз, полихромазия, большое количество молодых форм красных и белых кровяных телец: ретикулоцитов, нормобластов, юных форм гранулоцитов

и даже миелоцитов — все это указывает на усиление у детей в период новорожденности процессов гемопоэза и связанное с этим поступление в периферическую кровь, наряду с нормоцитами и зрелыми лейкоцитами, также и молодых, еще не совсем созревших форменных элементов красной и белой крови.

Старые теории, поддерживаемые, однако, и некоторыми современными авторами как теория механическая, теория сгущения крови и застойная теория, не могут с достаточной полнотой объяснить все изменения, отмечаемые в крови ребенка в период новорожденности.

Одной из наиболее существенных причин повышенного содержания в крови новорожденных гемоглобина и эритроцитов надо считать недостаточное снабжение плода кислородом как в последние дни внутриутробного развития, так и в момент родов.

Кислородное голодание вызывает мобилизацию компенсаторных возможностей организма плода — увеличение числа красных кровяных телец и гемоглобина. Жизнь плода похожа на жизнь человека, испытывающего недостаток кислорода. В момент рождения кислородное снабжение ребенка становится достаточным, исчезает потребность в указанных компенсаторных приспособлениях и разрушается большое количество эритроцитов, а также уменьшается количество гемоглобина. Это ведет к билирубинемии, всегда наблюдаемой у новорожденных, что, наряду с некоторой недостаточной активностью ферментов печени, и лежит в основе патогенеза физиологической желтухи детей в этот период жизни.

Труднее поддаются объяснению изменения белой крови, из которых наиболее характерны общий гиперлейкоцитоз и относительный нейтрофилез со сдвигом влево. Аналогичная картина в отношении нейтрофилов отмечается и у беременной женщины к моменту рождения ребенка. До некоторой степени эти гематологические сдвиги объясняет гормональная теория Франка, распространившего теорию синкаиногенеза Кона на состоянии крови в период новорожденности. Коhn считает, что вещества (гормоны), образующиеся в материнском организме, поступая в плод при плацентарном кровообращении, вызывают у плода такие же изменения, как и в организме матери; к явлениям этого порядка надо отнести, например, увеличение надпочечников, матки, набухание грудных желез, отмечаемые у новорожденных. Frank полагает, что к этим синкаиногенетическим изменениям принадлежат и явления, отмечающиеся в крови, особенно имеющийся при рождении резкий нейтрофилез с отчетливым сдвигом влево. Последующие изменения крови в период новорожденности являются уже вторичными; это следствие прекращения поступления в организм ре-

бенка материнских гормонов, возбуждающе действующих на кроветворную систему.

Хотя эта теория и дает возможность более или менее удовлетворительного трактования некоторых явлений, однако она не может вполне объяснить всю совокупность гематологических изменений в период новорожденности. Было бы ошибочным, как это делают некоторые авторы, совершенно не придавать значения таким факторам, как родовая травма, явления сгущения крови, застойные явления, явления чисто рефлекторного порядка, возникающие как в момент самого акта родов, так и в результате перехода ребенка к совершенно новым условиям внеутробного существования. Механическая травма при прохождении ребенка через родовые пути матери может содействовать разрушению эмбриональных очагов кроветворения в печени и селезенке, и молодые, еще незрелые формы кровяных клеток поступают в периферическую кровь ребенка. Кислородное голодание, временно возникающее при родах в связи с нарушением правильного плацентарного кровообращения до начала регулярного легочного дыхания, может в значительной мере объяснить не только усиленный эритропоэз, но и нейтрофильный гиперлейкоцитоз. Рассасывание мелких внутритканевых кровоизлияний травматического родового происхождения, всасывание продуктов распада тканей ребенка в первый период недостаточного поступления к нему пищи неизбежно должны действовать, как парентерально введенный протеин, и могут до известной степени объяснить явления усиленного функционирования миелоидной системы.

Не подлежит никакому сомнению, что сдвиги в обмене веществ, в частности изменения щелочно-кислотного равновесия (Н. М. Николаев), отмечаемые у новорожденных, должны отражаться на гемограмме детей этого периода жизни.

Все сказанное в достаточной мере, как нам кажется, свидетельствует о наличии многочисленных причин, вызывающих послеродовые изменения крови новорожденного, и объяснить их только одной причиной ни в коем случае не представляется возможным. Много в этом направлении уже получило известное объяснение, многое еще требует дальнейшего обоснования, почти все нуждается в объективных экспериментальных доказательствах, и, конечно, этот сложный вопрос еще не может считаться окончательно решенным.

В последнее время значительно расширились наши знания о биохимических особенностях крови новорожденных детей. Особый интерес представляют данные, полученные при изучении ферментов крови. Оценка их активности, а также других биохимических показателей позволяет правильнее понимать патогенез многих патологических состояний у детей этого периода жизни.

Таблица 47

Сахар крови (в мг %) в первые 24 ч жизни
новорожденных детей
(по Cornblath с соавт. — метод Somodyi — Nelson)

Время исследования	В среднем	Колебания	Стандартная ошибка
Пуповинная кровь . . .	66	44—84	3,5
В возрасте 30 мин . . .	55	34—90	5,8
» » 1 ч	55	35—89	5,2
» » 2 »	48	22—78	3,5
» » 4 »	55	30—71	3,5
» » 6 »	47	27—78	3,9
» » 24 »	54	43—76	5,0

Таблица 48

Сахар крови (мг %) в первую неделю жизни
(по Т. В. Ломовой — метод Хагедорна — Иенсена)

Время исследования	Среднее содержание	Колебания	Средняя ошибка средней
Пуповинная кровь . . .	71,0	24—104	2,4
30 мин — 3 ч после ро- ждения	54,0	30—76	5,3
4—12 ч после рождения	63,0	37—84	2,4
24 » » »	56,0	31—82	2,8
48 » » »	66,0	43—105	2,2
3—5-й день	65,5	44—89	1,8
6—7-й »	67,5	46—100	2,2
8—10-й »	76,0	60—107	6,7

Таблица 49

Количество липидов (мг %) в сыворотке
(по Renkonen)

Характер липида	В мг%		
	новорожденные	матери	взрослые ¹
Общее количество липидов	259,0±75,0	1060,0±230,0	711,0—631,0
Фосфор липидов	125,0±30,8	406,0±71,3	256,0—231,0
Свободный холестерин	22,0±5,4	79,0±17,9	46,0—58,0
Триглицериды	35,4±18,1	261,0±109,0	88,0—56,0
Этаноламин	3,1±0,9	18,9±5,6	1,2—5,0
Лецитин	85,7±21,0	293,0±56,8	56,0—74,4
Лизолецитин	6,0±1,7	6,3±1,5	4,5—10,0
Сфингомиелин	27,8±7,1	73,0±4,5	12,0—22,5

¹ По данным различных авторов (цит. по Renkonen).

Таблица 50

Активность аденозинтрифосфатазы эритроцитов у детей
в $\gamma P/мл$ эритроцитов

(по Н. П. Шабалову и А. И. Осипову)

	Пупо- винная кровь	Дни жизни								
		1	2	3	4	5	6	7	8	от 10 дней до 11 ме- сяцев
M	205,0	210,0	230,5	308,0	229,8	205,1	226,0	232,0	212,6	196,0
$\pm \sigma$	34,1	58,0	59,2	57,0	55,0	49,0	63,0	57,0	40,3	40,6
$\pm m$	8,9	8,1	9,0	8,1	8,0	8,9	10,2	9,1	10,3	8,1

Продолжение

	Годы жизни					Взрослые
	1-3	4-7	8-10	11-13	14-16	
M	166,0	128,0	135,0	147,0	108,0	102,0
$\pm \sigma$	43,7	39,2	39,5	47,5	38,0	32,1
$\pm m$	8,1	8,5	8,4	9,3	10,6	6,4

Аденозинтрифосфатазная активность плазмы у детей любого возраста колеблется от 0 до $25,8 \gamma P/мл$ плазмы, составляя в среднем $12,3 \pm 1,9 \gamma P/мл$ эритроцитов.

Таблица 51

Активность альдолазы (в единицах в 1 мл
сыворотки) у новорожденных детей

(по Friedman и Lapan)

Группы обследованных	Средняя актив- ность фермента	Стандартная ошибка
Взрослые	15,5	5,7
Пуповинная кровь	40,1	18,1
Первый день жизни	75,6	18,4
Второй » »	77,6	19,6
Третий » »	78,7	21,4
Четвертый » »	70,7	20,5

Не имея возможности останавливаться на клиническом значении оценки этих показателей, мы ограничиваемся приведением в таблицах (табл. 47—56) некоторых из них, наиболее важных для клинициста.

Таблица 52

Возрастные изменения активности транскетолазы эритроцитов
(по Ю. Р. Ковалеву)
(в микромолях седогептулозо-7-фосфата на 1 г гемоглобина)

Возрастные группы	$M \pm m$	σ
Пуповинная кровь	445 ± 35	82
Недоношенные (1—16 дней)	413 ± 27	111
Доношенные:		
1—3-й день	461 ± 17	95
4—6-й »	398 ± 17	80
7—9-й »	403 ± 21	94
10—16-й »	397 ± 21	84
1 месяц — 3 года	508 ± 30	120
7—14 лет	371 ± 22	106
Взрослые (20—40 лет)	294 ± 13	54

Таблица 53

Активность холинэстеразы эритроцитов у здоровых доношенных новорожденных
(по Ю. Н. Зефирову и Ю. Р. Ковалеву)
(в микромолях расщепленного ацетилхолина в 1 мл эритроцитов по методике Hestin)

	Средняя	Стандартное отклонение
Пуповинная кровь	161	15
1-й день жизни	150	20
2-й »	140	33
3-й »	147	17
4-й »	142	15
5-й »	135	10
6-й »	133	25
7-й »	133	15
8—16-й день жизни	170	25
Взрослые	210	17

Приводим также концентрацию глюкозы в эритроцитах новорожденных (мг на 1000 эритроцитов) по Hjelm и Sjölin, уровень неэстерифицированных жирных кислот в сыворотке крови новорожденных (метод Dole) по Э. Брайер с сотр.

Возраст	Концентрация глюкозы в 100 мл эритроцитов	Возраст	Концентрация глюкозы в 100 мл эритроцитов
Пуповинная кровь .	48 (32—61)	3 дня	31 (6—60)
1-й ч	39 (7—56)	4 »	33 (10—47)
8-й »	20 (6—30)	5 дней	40 (19—53)
16-й »	22 (2—35)	6 »	35 (23—41)
2 дня	18 (0—37)		

Примечание. Разница в содержании сахара и глюкозы в крови новорожденных и грудных детей связана с тем, что 30—50% сахара этих детей составляет галактоза (Nelson).

Возраст	Среднее содержание неэстерифицирован- ных жирных кислот (м.экв/л) по Э. Брайер и др.	Возраст	Среднее содержание неэстерифицирован- ных жирных кислот (м.экв/л) по Э. Брайер и др.
Пуповинная кровь	0,9	5 дней	1,2
2—3 ч	1,2—1,3	8 »	0,9
6 »	1,8	2,5—7 месяцев . .	0,74±0,17
12 »	3—4	4 года—10 лет . .	0,699±0,199
2 дня	1,8	Взрослые	0,40—0,70

Дети периода новорожденности склонны к геморрагическим процессам, что, надо считать, в значительной мере связано с особенностями в свертывающей системе их крови.

Т а б л и ц а 54

Содержание билирубина в пуповинной крови
у здоровых новорожденных (мг %)
(по данным разных авторов)

Фамилия авторов	Содержание билирубина (по Ван-ден-Бергу)	
	доношенные дети	недоношенные дети
Polacek	0,6—3,0	—
Н. А. Пупченко и Е. П. Шварц- вальд	0,91—2,99 (ср. 1,81 + +0,16) — метод Ендрассика	—
Vest	1,51	1,85
Schellong	1,43 (верх. гран. 2,4)	—
Dine	—	1,8

Тромбопластическая активность крови в первые сутки жизни ребенка резко снижена. К 7-м суткам она несколько повышается, но еще резко отличается от таковой у взрослых (Н. Н. Куликова). По данным Lato с сотр., увеличение активности происходит на 3-й неделе жизни ребенка.

Таблица 55

Содержание билирубина и его фракций в сыворотке крови здоровых детей
(по Ш. И. Водкайло)

	Свободный билирубин							Билирубин моноглюкуронид							Общий билирубин ¹						
	пуповин- ная кровь	дни жизни						пуповин- ная кровь	дни жизни						пуповин- ная кровь	дни жизни					
		1	2	4	5	7	8		1	2	4	5	7	8		1	2	4	5	7	8
Средняя в мг . .	0,8	1,65	3,25	4,3	3,7	2,4	1,8	0,8	1,05	1,4	2,3	2,4	1,3	1,1	1,8	2,9	5,0	6,7	6,3	3,9	3,2
% от общего ко- личества били- рубина	—	57	63	63	56	58	54	—	35	28	34	38	33	34	—	—	—	—	—	—	—
σ	—	0,77	1,98	1,97	1,84	1,0	1,0	—	0,54	0,7	1,8	1,6	0,7	0,8	—	0,8	2,3	2,3	2,2	1,0	1,2

¹ Билирубин диглюкуронид в крови детей первых дней жизни отсутствует. В пуповинной крови его содержание составляет 0,5 мг%.

Примечание. Темп прироста билирубина у здоровых новорожденных не превышает 0,19 мг% за час (Polasček).

Таблица 56

Активность холинэстеразы сыворотки крови у здоровых детей первых дней жизни (в ед. на мл сыворотки)
(по Ю. Н. Зефирову)

День жизни	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Колебания активности	23—82	28—70	26—61	19—77	28—58	35—61	22—71	17—99	27—66
$M \pm m$	$49,0 \pm 5,1$	$45,2 \pm 4,2$	$39,2 \pm 3,5$	$44,3 \pm 3,5$	$42,1 \pm 2,3$	$48,2 \pm 2,1$	$47,0 \pm 4,7$	$68,0 \pm 9,6$	$46,2 \pm 3,9$

Факторы свертывания крови в плазме
(по Plenert и Heine)

	Новорожденные		Недоношенные		1 месяц	2—3 месяца	Взрослые и дети старше года
	1-й день жизни	10-й день жизни	1-й день жизни	10-й день жизни			
Антитромбин II	60—80 %	70—110 %	20—80 <i>сек</i>	30—100 <i>сек</i>	30—40 <i>сек</i>	—	{ 75—125 % 23—35 %
Антитромбин III (%)	55—115	60—100	20—100	40—85	45—55	50—65	70—125
Фактор V (%) (проакцелерин)	30—100	80—100	20—100	30—100	50—85	—	70—110
Фактор VII (%) (проконвертин)	10—60	20—70	15—40	30—80	60—95	—	70—110
Фактор VIII (%) (антигемофильный глобулин А)	70—100	70—100	25—90	30—100	—	—	70—100
Фактор IX (%) (антигемофильный глобулин В)	15—50	35—90	10—50	20—60	15—65	—	70—100
Фактор X (Stuart—Prower) (%)	15—45	30—60	10—25	25—55	65—100	—	70—100
Факторы XI и XII	40—50	40—70	—	—	60—75	85—100	85—100
Фибриноген (мг %)	80—160	160—280	150—280	150—280	160—270	—	160—240
Толерантность к гепарину (сек)	150—250	150—250	135—350	135—210	—	—	150—250
Фибринолизин (%)	20—45	20—40	20—35	25—40	20—45	85—115	85—115
Протромбин (%)	10—60	20—80	25—60	40—80	60—100	—	70—110
Время рекальцификации (сек)	85—120	85—120	60—129	60—129	—	—	90—159
Тромбопластиновое время по Quick (%)	5—55	15—85	2—65	25—100	75—100	75—100	75—100

В первые дни жизни значительно снижен и уровень протромбина; минимальный уровень его отмечается на 1—3-й день жизни. Содержание протромбина достигает уровня у взрослых, по данным одних авторов, — к концу первой недели жизни, по наблюдениям Н. В. Потанина — лишь к 3 месяцам.

Содержание проакцелерина и проконвертина в первые дни значительно снижено; уровень взрослого по содержанию проакцелерина достигается к концу первой недели жизни, а по содержанию проконвертина — лишь к 3—12-й недели жизни (А. А. Маркосян с соавторами). Концентрация VIII фактора у новорожденных такая же, как и у взрослых.

Содержание IX, X и XI факторов у новорожденных по сравнению со взрослыми несколько снижено; уровень их достигает нормы взрослых к концу первой недели жизни (Bagkhan и др.).

В плазме крови новорожденных значительно снижена и концентрация фибриногена, уровень которого достигает нормы взрослых к концу первой недели жизни (А. И. Грачева, В. И. Чулкова). Содержание гепарина в крови детей первых дней жизни повышено.

На свертываемости крови новорожденных детей сказываются количественные и качественные особенности их тромбоцитов.

Показатели основных факторов свертывания крови у новорожденных приведены в табл. 57 и 58; динамика содержания прокоагулянтов и антикоагулянтов у плода и детей первых дней жизни представлена на рис. 12, 13 и 14.

На рис. 15 дана динамика общего фосфора в крови детей первых дней жизни. Большое значение в практической работе с новорожденными имеет правильная оценка нарастания в крови билирубина, что решает вопрос о заменном переливании крови; рис. 16 дает в этом отношении четкие указания врачу.

ОСОБЕННОСТИ КРОВИ ДЕТЕЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ

Претерпев довольно резкие изменения в период новорожденности как в отношении биологических и физико-химических, так и морфологических особенностей, кровь ребенка в последующие периоды жизни хотя и подвергается во всех этих направлениях дальнейшему непрерывному метаморфозу, но отличается уже гораздо большим постоянством.

В отношении морфологических особенностей кровь грудного ребенка по сравнению с кровью новорожденных детей, а также детей более старшего возраста характеризуется пониженным содержанием гемоглобина и красных кровяных телец и своеобразной лейкоцитарной формулой с преобладанием лимфоцитов.

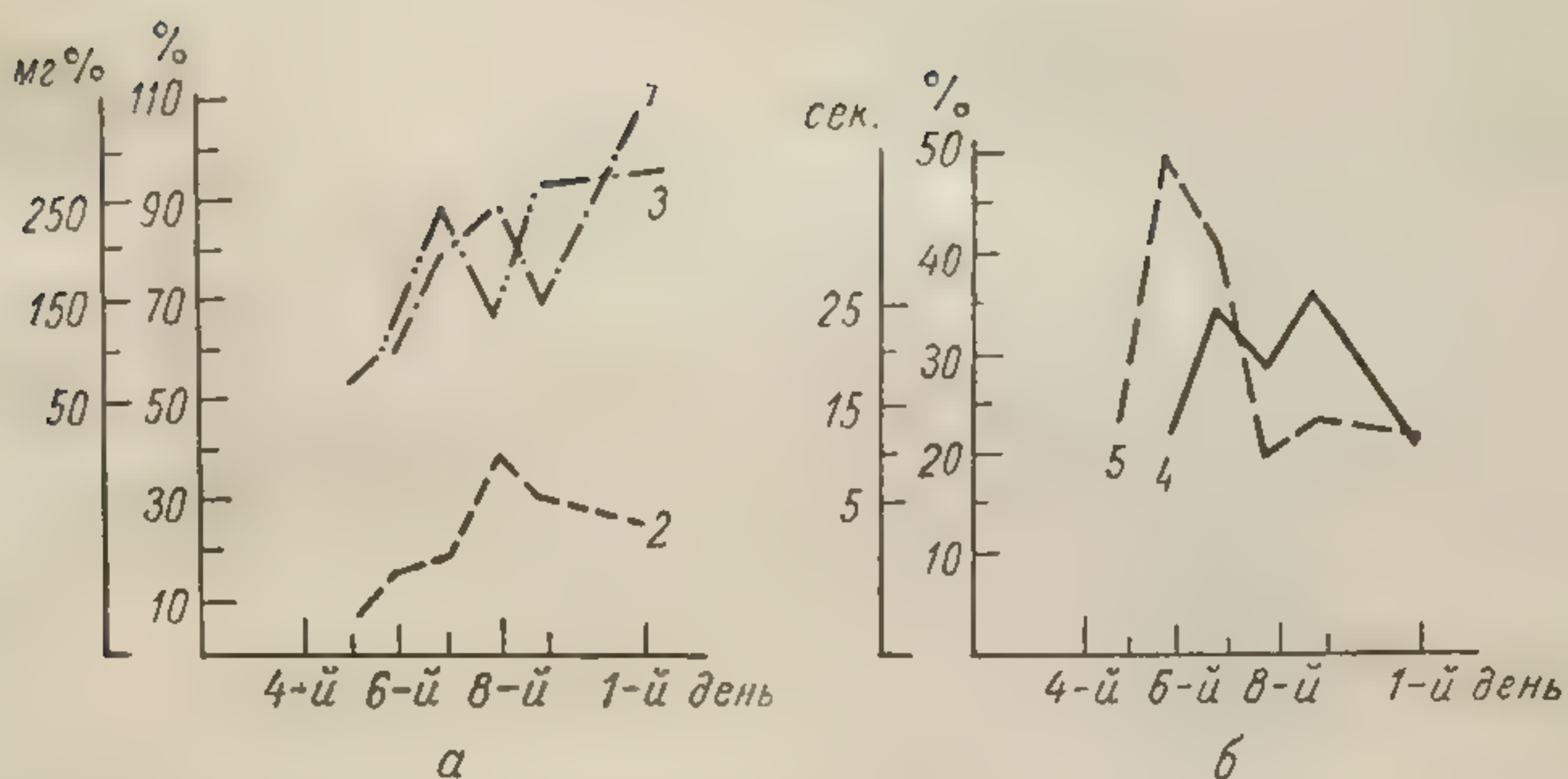


Рис. 12. Динамика прокоагулянтов (а) и антикоагулянтов (б) в эмбриогенезе по А. А. Маркосяну с сотр.

1 — протромбин (в %); 2 — фактор V (в %); 3 — фибриноген (в мг %); 4 — гепарин (в сек); 5 — фибринолитическая активность крови. По оси абсцисс — 4–8-й месяцы внутриутробной жизни и 1-й день после рождения.

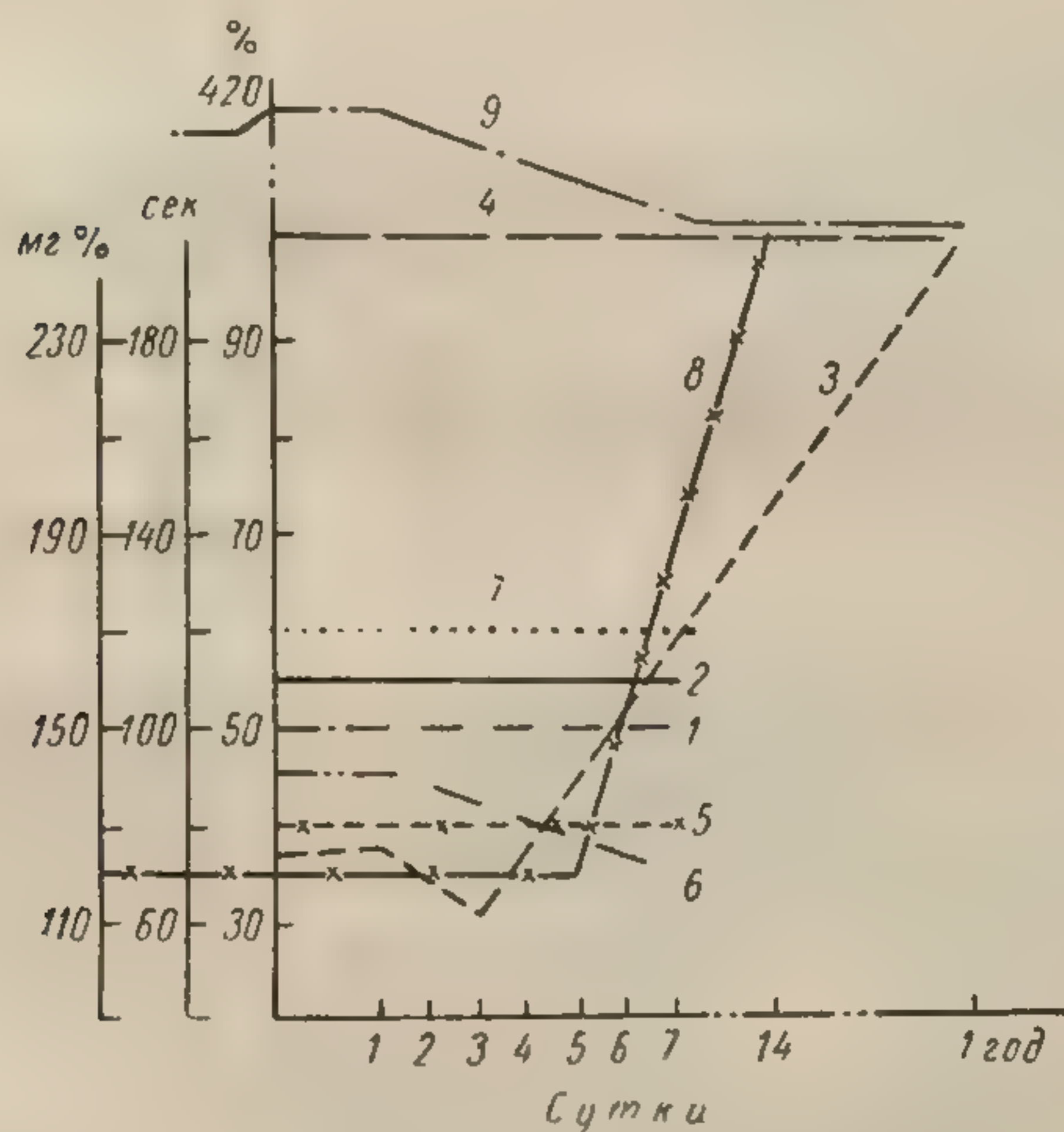


Рис. 13. Динамика прокоагулянтов и антикоагулянтов в период новорожденности по А. А. Маркосяну и сотр.

1 — протромбин (в %); 2 — фактор V (в %); 3 — фактор II (в %); 4 — фактор VIII (в %); 5 — фактор IX (в %); 6 — фактор X (в %); 7 — фактор XII (в %); 8 — фибриноген (в мг %); 9 — гепарин (в сек).

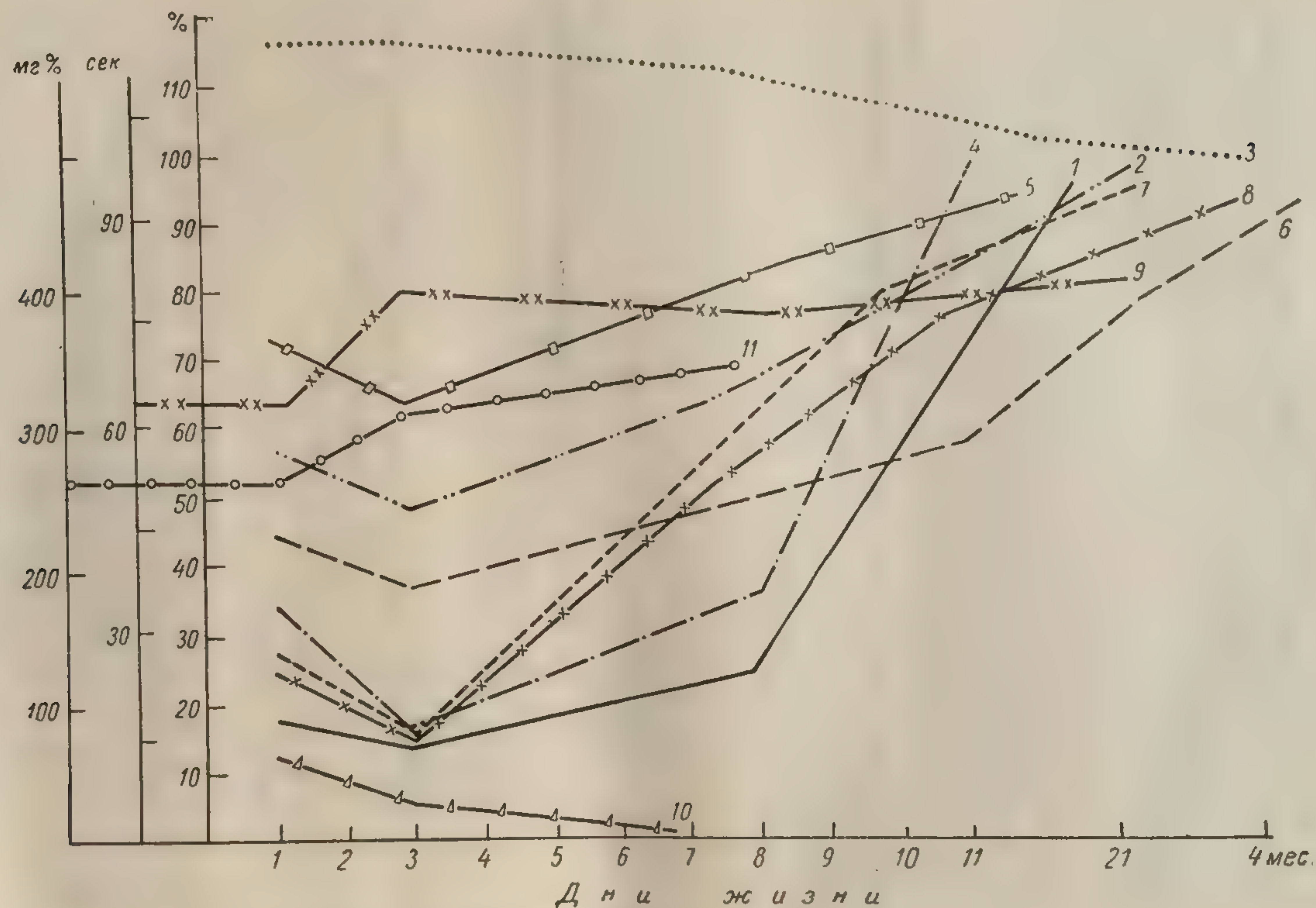


Рис. 14. Динамика некоторых факторов свертывания крови в период новорожденности.
 1 — тромбопластическая активность крови (в %); 2 — протромбиновый индекс (в %); 3 — фактор V (в %); 4 — фактор VII (в %); 5 — фактор VIII (в %); 6 — фактор IX (в %); 7 — фактор X (в %); 8 — фактор XII (в %); 9 — время рекальцификации плазмы (в сек); 10 — фибринолитическая активность крови (в %); 11 — фибриноген (в мг %).

фактор X (в %); 8 — фактор XII (в %); 9 — время
рекальфикации плазмы (в сек); 10 — фибринолитическая активность крови (в %); 11 — фибриноген (в мг %).

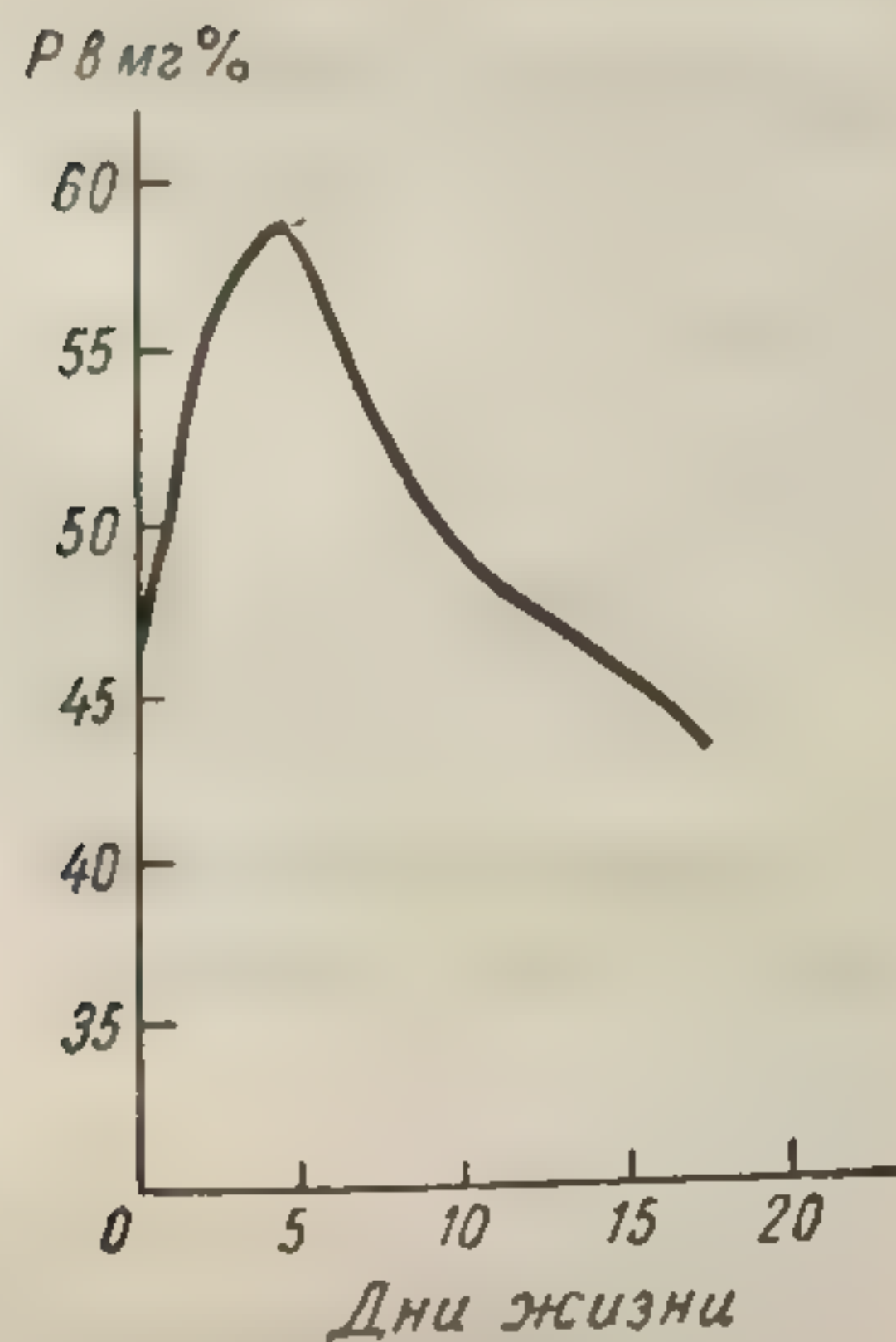


Рис. 15. Изменение содержания общего фосфора крови в первые дни жизни (по Stearns, Warweg).

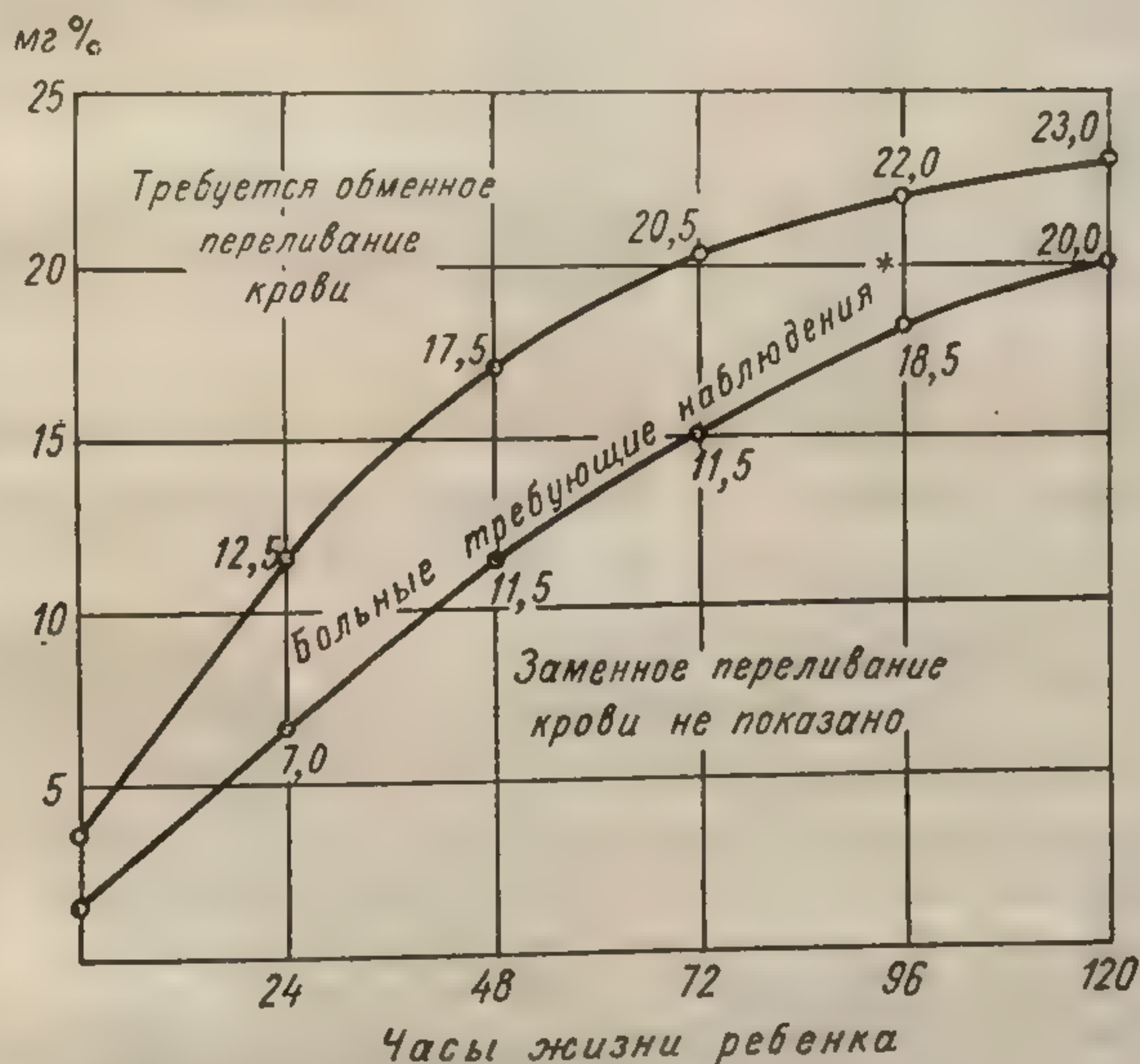


Рис. 16. Динамика концентрации билирубина (в мг %) в сыворотке крови детей в первые дни жизни и показания к заменному переливанию крови (по Polacek).

* На усмотрение врача с учетом клинических данных.

Таблица 58

Некоторые показатели свертывающей системы крови у здоровых новорожденных

(по Л. А. Будыка)

Показатель	1-й день жизни		3-й день жизни		8-9-й день жизни	
	средняя	стандартное отклонение	средняя	стандартное отклонение	средняя	стандартное отклонение
Время рекальцификации (сек)	63	17,2	80	23,6	72	20,6
Толерантность плазмы к гепарину (сек)	435	170	539	230	370	190
Концентрация фибриногена (мг %)	245	78,1	280	76,5	317	74,3
Тромбопластическая активность крови (%)	17	14,1	12	8,3	17,3	13,3
Свободный гепарин (сек)	7,6	4,7	7,3	3,3	7,1	3,3
Протромбиновый индекс (%)	55	16,5	49	16,5	60	11,1
Фактор V (%)	110	24,9	113	30	113	24,8
Фактор VII (%)	31	17	18,4	14,9	30	21,8
Фактор VIII (%)	72	15,9	63	17,3	55	27,1
Фибринолитическая активность крови (%)	14	11,9	6,6	4	0	0

Таблица 59

Количество гемоглобина у детей в возрасте от 2 недель до 1 года
(собственные наблюдения, 1930 г.)

Возраст	Гемоглобин (ед.)			Оксигемоглобин (г %)		
	от	до	среднее	от	до	среднее
2-4 недели	130	84	100	22,1	14,28	17,0
4-6 недель	104	68	88	17,68	11,56	14,96
6-8 »	95	62	80	16,15	10,54	13,6
2-3 месяца	100	70	78	17,0	11,9	13,26
3-4 »	100	68	76	17,0	11,56	12,92
4-5 месяцев	89	65	76	15,13	11,05	12,92
5-6 »	85	72	78	14,45	12,24	13,26
6-7 »	85	68	76	14,45	11,56	12,92
7-8 »	97	66	77	16,49	11,22	13,09
8-9 »	88	65	75	14,96	11,05	12,75
9-10 »	85	65	79	14,45	11,05	13,43
10-11 »	78	68	74	13,26	11,56	12,58
11-12 »	80	70	76	13,6	11,9	12,92

Количество гемоглобина, подверженное как и у новорожденных широким индивидуальным колебаниям, резко уменьшается в течение первых месяцев жизни и, снижаясь в большинстве случаев к 5—6-му месяцу до 70—80, а иногда и до 65 единиц (12,0—11,5 г% оксигемоглобина), обычно остается на этих цифрах до конца первого года жизни (табл. 59).

Соответственно уменьшению количества гемоглобина у грудных детей понижается, хотя и менее резко, число красных кровяных телец. Просматривая табл. 60 и 61,

Таблица 60

Число красных кровяных телец в 1 мм³ крови у детей от 2 недель до 1 года

(собственные наблюдения, 1930 г.)

Возраст	Максимум	Минимум	Среднее
2—4 недели	6 060 000	4 710 000	5 310 000
4—6 недель	5 100 000	3 530 000	4 580 000
6—8 »	4 850 000	3 300 000	4 410 000
2—3 месяца	4 810 000	3 880 000	4 410 000
3—4 »	5 310 000	3 540 000	4 260 000
4—5 месяцев	4 880 000	3 620 000	4 450 000
5—6 »	4 730 000	4 090 000	4 550 000
6—7 »	4 820 000	3 070 000	4 220 000
7—8 »	5 150 000	3 960 000	4 560 000
8—9 »	4 940 000	4 050 000	4 580 000
9—10 »	5 020 000	3 800 000	4 790 000
10—11 »	5 050 000	4 090 000	4 690 000
11—12 »	5 320 000	4 230 000	4 670 000

мы видим, что в этом отношении возможны широкие индивидуальные колебания. Если взять весь первый год жизни ребенка в целом, исключив лишь период новорожденности, то можно считать, что количество эритроцитов колеблется: чаще встречается около 4 000 000—4 500 000, реже достигает 5 000 000—5 500 000 или снижается до 3 500 000.

Наиболее низкие цифры красных кровяных телец отмечаются в возрасте конца первого, начала второго полугодия жизни. Уменьшение количества гемоглобина и числа эритроцитов в грудном возрасте — явление вполне физиологическое, наблюдаемое, безусловно, у всех детей, причем, как показывают наши систематические повторные наблюдения за одними и теми же детьми в течение всего первого года жизни, оно индивидуально различно выражено (рис. 17).

Отмечаемые некоторыми авторами в этот период еще более низкие цифры гемоглобина (меньше 60—65%) и эритроцитов (меньше 3 000 000), надо думать, уже выходят за пределы

нормы и указывают на наличие патологического анемического состояния в результате воздействия тех или других экзогенных (неправильное питание, недостаточное пользование воздухом, негигиенические условия жизни и т. д.) или эндогенных (малочисленность кроветворного аппарата и т. д.) факторов. Цифры

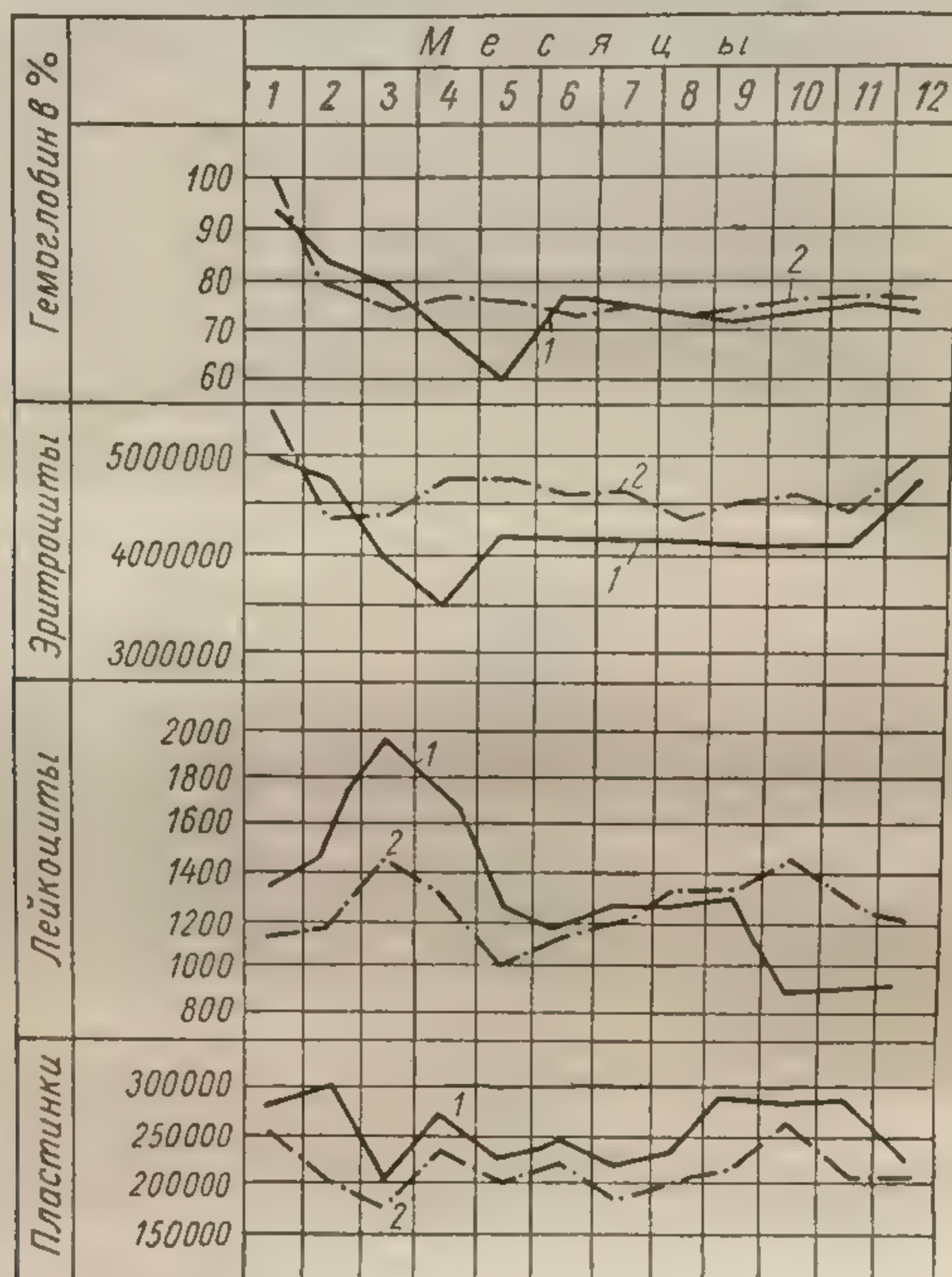


Рис. 17. Состав крови у детей А. Ш. (1) и В. М. (2) в течение первого года жизни (собственные наблюдения).

красных кровяных телец, приводимые А. О. Карницким, в течение всего первого года жизни не менее 5 000 000, хотя и находятся в пределах возможных колебаний, должны считаться несколько повышенными.

Анизоцитоз и полихроматофилия, отмечаемые, как правило, у новорожденных, у грудных детей выражены гораздо слабее и регулярно наблюдаются только в течение первых двух месяцев жизни, что отчетливо видно по данным табл. 29 и кривой Прайс — Джонса (см. табл. 30).

Таблица 61

Гемограмма у детей первого года жизни
(собственные данные, 1966—1967 гг.)

Возраст	Эритроциты			Гемоглобин			Тромбоциты		
	М	σ	n	М	σ	n	М	σ	n
1 месяц . . .	4 700 000	580 000	135	14,5	2,1	135	290 000	76 000	127
2 месяца . . .	4 200 000	560 000	122	12,9	1,9	122	290 000	83 000	114
3 » . . .	4 200 000	430 000	106	12,3	1,2	106	300 000	95 000	100
4 » . . .	4 400 000	370 000	103	12,2	1,0	103	290 000	85 000	98
5 месяцев . . .	4 100 000	400 000	108	12,2	1,0	108	290 000	87 000	106
6 » . . .	4 200 000	400 000	109	12,5	1,0	109	290 000	84 000	104
7 » . . .	4 200 000	440 000	106	12,0	0,9	106	290 000	75 000	99
8 » . . .	4 200 000	410 000	105	12,0	1,0	105	280 000	81 000	104
9 » . . .	4 200 000	420 000	105	12,0	1,0	105	280 000	75 000	105
10 » . . .	4 200 000	440 000	105	12,0	1,0	106	280 000	77 000	100
11 » . . .	4 300 000	420 000	108	12,0	1,0	108	280 000	73 000	103
12 » . . .	4 300 000	400 000	147	12,0	1,1	147	290 000	72 000	139

Продолжение

Возраст	Лейкоциты			Ретикулоциты в ‰			РОЭ		
	М	σ	n	М	σ	n	М	σ	n
1 месяц . . .	10 000	2 400	131	7,9	3,0	135	5	2	74
2 месяца . . .	9 400	2 200	126	9,5	3,8	117	6	2	60
3 » . . .	9 200	1 900	98	8,8	3,7	92	7	2	47
4 » . . .	9 300	2 200	99	7,6	3,7	92	7	3	47
5 месяцев . . .	9 100	2 500	114	7,3	2,8	106	7	3	50
6 » . . .	9 000	2 300	103	6,8	2,9	103	7	2	49
7 » . . .	9 000	2 400	98	7,8	3,4	97	8	3	46
8 » . . .	9 300	2 100	108	7,7	3,2	104	7	3	51
9 » . . .	9 000	1 900	110	8,1	3,6	98	7	3	43
10 » . . .	9 100	2 300	102	7,4	3,0	98	7	3	42
11 » . . .	8 900	1 900	109	7,5	3,2	106	7	2	47
12 » . . .	8 900	2 100	147	7,9	3,8	126	7	3	62

Ядросодержащие эритроциты удается обнаружить в периферической крови только случайно в виде единичных экземпляров.

Что касается эритроцитов с суправитальной зернистостью, то число их несколько повышено и колеблется от 21 до 2 на тысячу зрелых красных телец; в среднем число их равно 5—6‰ (табл. 62). Цветовой показатель (при обычном способе его исчисления) всегда несколько меньше единицы (0,75—0,8).

По данным Drucker, кривая объема красных кровяных телец падает лишь в течение первых 2—3 месяцев жизни, а потом

Таблица 62

Число эритроцитов с *substantia granulofilamentosa* у детей в возрасте
от 2 недель до 1 года (‰)
(собственные наблюдения)

Возраст	Максимум	Минимум	Среднее
2—4 недели	13	5	9
4—6 недель	14	4,5	7,5
6—8 »	16	4	6,5
2—3 месяца	21	4,5	7
3—4 »	9	4	6
4—5 месяцев	9	2	6
5—6 »	8	2,5	5
6—7 »	8	2,5	6
7—8 »	8,5	3	5
8—9 »	10	2	5
9—10 »	10	2,5	5
10—11 »	8	3,5	5
11—12 »	8,5	3	5

снова начинает нарастать, тогда как кривая гемоглобина продолжает снижаться и дальше.

До тех пор, пока кривые идут параллельно, коэффициент насыщения отдельных телец гемоглобином остается нормальным, но со 2—3-го месяца жизни, когда кривые начинают расходиться,

Таблица 63

Объем эритроцитов и коэффициент насыщения отдельных телец
гемоглобином
(по данным Drucker)

Возраст	Число детей	Объем клеток (%)			Коэффициент насы- щения гемоглобином		
		среднее	макси- мум	мини- мум	среднее	макси- мум	мини- мум
2—3 недели	6	54,8	58,6	50,4	2,24	2,30	2,15
3—4 »	4	49,0	53,1	45,6	2,33	2,39	2,25
4—5 недель	6	46,6	51,9	40,7	2,23	2,46	1,98
5—6 »	3	41,8	49,2	35,3	2,37	2,48	2,18
6—7 »	4	41,4	45,0	38,4	2,22	2,27	2,15
7—8 »	4	37,9	42,8	32,7	2,29	2,38	2,25
2—3 месяца	6	35,7	40,4	31,6	2,29	2,37	2,13
3—6 месяцев	19	37,9	42,0	32,1	2,17	2,34	1,93
6—9 »	16	38,1	40,6	33,0	2,11	2,25	1,86
9—12 »	6	38,3	40,6	37,1	2,09	2,21	1,96
1—2 года	11	38,8	41,3	34,7	2,15	2,30	2,02

этот коэффициент падает, причем наиболее низких цифр достигает к возрасту 9—12 месяцев.

Табл. 63 дает представление об изменениях объема эритроцитов и показателя насыщения гемоглобином отдельных телец у детей первого года жизни. Другие особенности эритроцитов у детей первого года жизни, по данным разных авторов, приведены в табл. 34.

Отметить закономерное влияние пола на состав красной крови у грудных детей мы не могли.

У детей, находящихся на правильном искусственном вскармливании, падение количества гемоглобина и числа эритроцитов большей частью выражено несколько резче, дольше держатся явления физиологического анизоцитоза и полихроматофилии и на более высоких цифрах колеблется среднее содержание эритроцитов с суправитальной зернистостью (8—10‰), чем у детей, находящихся на грудном вскармливании.

При неправильном вскармливании, как грудном, так и искусственном, и особенно при несвоевременном и нецелесообразном введении прикорма, крайне лабильная кроветворная система ребенка легко повреждается и развивается анемическое состояние.

Количество белых кровяных телец у грудных детей, по нашим наблюдениям 1930 г., колебалось в весьма широких пределах — от 6200 до 22 000 (табл. 64), в среднем в периферической крови их было около 11 000—11 600. Некоторые авторы (Mc Lean и Caffey с сотр.) указывали на возможность еще более значительных колебаний от 6300 до 36 000. По нашим последним данным

Таблица 64

Число белых кровяных телец в 1 мм³ крови у детей в возрасте от 2 недель до 1 года
(собственные наблюдения, 1930 г.)

Возраст	Максимум	Минимум	Среднее
2—4 недели	12 300	7 200	10 250
4—6 недель	13 800	9 200	11 600
6—8	16 600	9 900	12 610
2—3 месяца	22 000	9 000	12 400
3—4	16 200	8 400	11 890
4—5 месяцев	13 100	7 800	11 700
5—6	12 300	9 600	10 900
6—7	12 200	7 800	10 900
7—8	13 200	10 400	11 580
8—9	15 200	8 300	11 800
9—10	13 850	7 400	12 300
10—11	18 750	8 100	13 200
11—12	13 100	6 200	10 500

1966—1967 гг., как видно из табл. 61, в среднем это количество составляло около 9000—10 000 с колебаниями от 6—7 до 12 000. Можно говорить, что и в грудном возрасте выявилась некоторая тенденция к снижению в периферической крови общего числа лейкоцитов. Однако и в настоящее время надо считать, что у детей первого года жизни число лейкоцитов в крови, как правило,

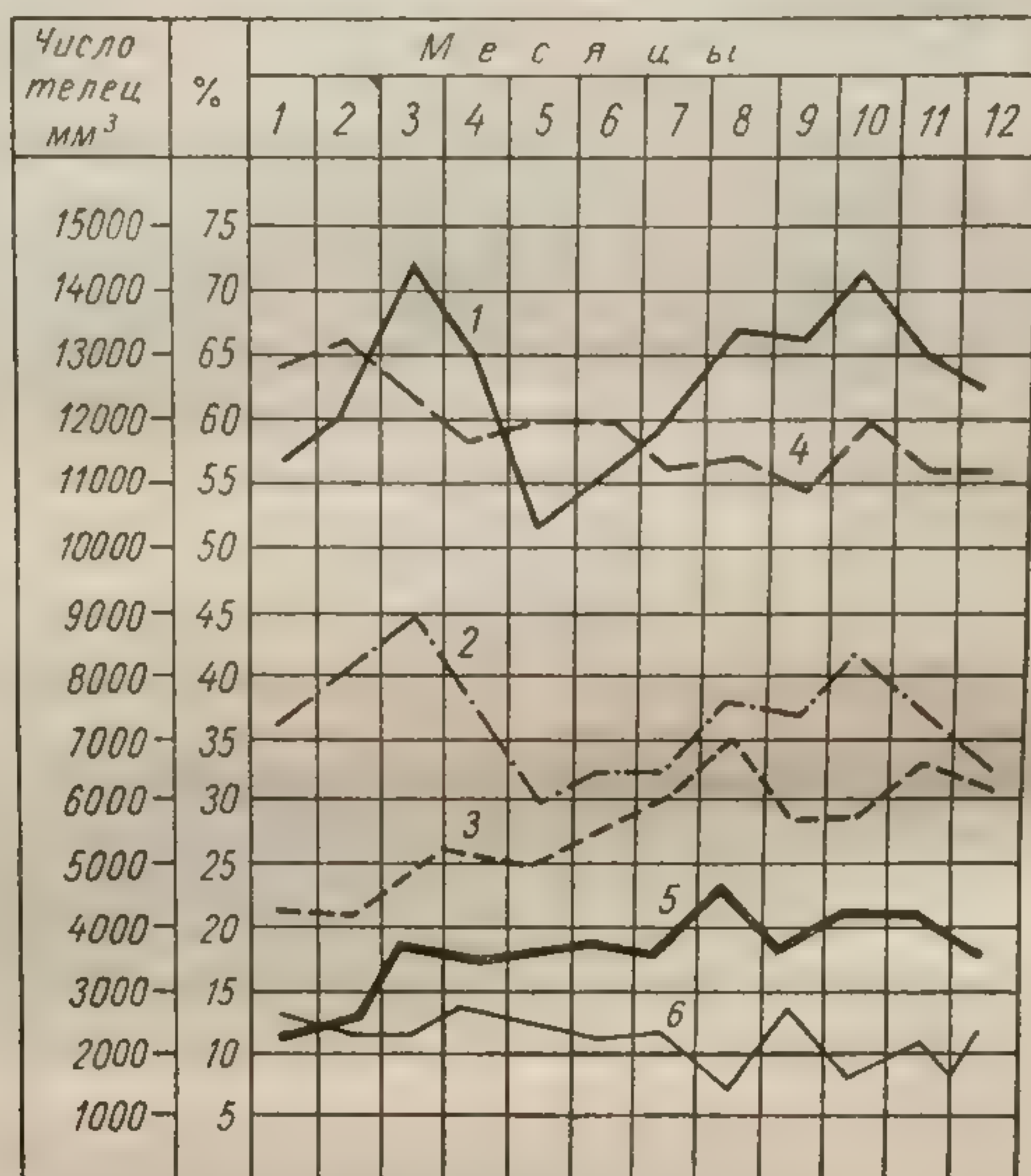


Рис. 18. Колебания количества отдельных форм (нейтрофилы, лимфоциты, моноциты) белых кровяных телец у ребенка В. М. в течение первого года жизни (собственные наблюдения).

1 — общее количество лейкоцитов; 2 — лимфоциты (абсолютное количество); 3 — нейтрофилы (в %); 4 — лимфоциты (в %); 5 — нейтрофилы (абсолютное количество); 6 — моноциты (в %).

больше, чем в последующие годы жизни ребенка. Количество лейкоцитов у одного и того же ребенка по различным месяцам жизни, если исследование всегда делать при одних и тех же условиях, есть все-таки величина, хотя и изменчивая, но более или менее постоянная и обнаруживающая лишь весьма незначительную склонность к постепенному снижению.

Правда, всякие совершенно незначительные моменты (как легкая инфекция, продолжительный крик, кратковременное освещение кварцем, солнечные и обыкновенные ванны и т. д.), воз-

действуя так или иначе на чувствительный кроветворный аппарат ребенка и, изменяя темп его деятельности, а также вызывая перераспределение форменных элементов в циркулирующей

Таблица 65

Лейкоцитарная формула крови детей в возрасте от 2 недель до 1 года (в %)

(собственные наблюдения, 1930 г.)

Возраст	Нейтрофилы			Эозинофилы			Базофилы			Моноциты		
	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум	среднее
2—4 недели	49,0	20,5	25,0	5,0	1,5	3,0	1,5	0	0,5	13,5	10,0	12,0
4—6 недель	38,0	20,5	26,0	4,0	0,5	2,5	1,0	0	0,5	12,0	8,0	10,0
6—8 »	37,0	20,5	24,5	5,5	1,5	2,5	1,0	0	0,5	14,0	7,0	10,5
2—3 месяца	32,0	15,5	23,5	6,0	1,0	2,5	1,0	0	0,5	14,0	8,0	10,5
3—4 »	43,5	17,0	27,5	6,0	1,0	2,5	1,0	0	0,5	15,0	8,0	10,0
4—5 месяцев	43,0	17,5	27,5	4,5	1,5	2,5	1,0	0	0,5	13,0	9,0	11,0
5—6 »	32,5	25,5	27,0	5,0	2,5	3,0	1,0	0	0,5	12,5	8,0	10,5
6—7 »	30,0	19,0	25,0	5,5	1,5	3,0	0,5	0	0,25	11,5	9,5	10,5
7—8 »	30,0	18,0	26,0	3,0	1,0	2,0	0,5	0	0,5	13,0	9,0	11,0
8—9 »	35,0	18,5	25,0	2,5	0,5	2,0	1,0	0	0,5	14,0	6,0	10,0
9—10 »	36,0	16,0	26,5	4,0	1,0	2,0	1,0	0	0,5	14,0	6,0	9,0
10—11 »	46,0	20,0	31,5	2,5	1,0	1,5	0,5	0	0,25	10,5	7,0	9,0
11—12 »	42,0	22,0	32,0	2,5	1,0	1,5	1,0	0	0,5	12,0	5,5	11,5

Продолжение

Возраст	Лимфоциты									Плазматические клетки		
	малые и средние			большие			всего					
	макси-мум	минимум	среднее	макси-мум	минимум	среднее	макси-мум	минимум	среднее	макси-мум	минимум	среднее
2—4 недели	60,0	34,0	53,5	6,0	1,5	4,5	63,5	36,0	58,0	1,0	0	0,5
4—6 недель	64,5	49,5	56,5	7,0	2,5	4,0	69,0	47,5	60,5	1,0	0	0,5
6—8 »	61,5	48,5	58,0	5,0	2,0	4,0	66,0	50,0	62,0	1,0	0	0,25
2—3 месяца	65,0	53,5	58,0	5,5	1,5	3,5	76,5	56,0	62,5	1,0	0	0,5
3—4 »	64,5	37,0	55,5	4,5	1,5	3,5	60,0	39,5	59,0	1,0	0	0,5
4—5 месяцев	63,5	39,5	64,75	5,5	0,5	3,0	95,0	44,0	57,75	1,5	0	0,75
5—6 »	56,5	52,0	55,0	5,0	1,5	3,5	60,0	56,5	58,5	1,0	0	0,5
6—7 »	65,0	49,5	56,75	4,5	3,0	4,0	69,0	52,5	60,75	1,0	0	0,5
7—8 »	65,0	52,5	57,5	4,5	1,0	3,0	69,5	55,5	60,0	1,0	0	0,5
8—9 »	68,5	50,0	59,0	6,0	2,0	3,0	71,0	53,0	62,0	1,0	0	0,5
9—10 »	65,0	42,5	54,0	6,0	1,5	3,0	68,5	45,5	61,5	1,0	0	0,5
10—11 »	65,0	42,5	54,0	6,0	1,5	3,0	68,5	45,5	57,0	1,0	0	0,25
11—12 »	62,5	44,0	50,5	4,5	1,5	4,0	66,0	46,0	54,5	0,5	0	0,1

крови, легко ведут к изменению количественного и качественного состава белой крови (см. рис. 17, 18).

Процентное отношение между отдельными формами белых кровяных телец у детей этого возраста также может колебаться в весьма широких пределах, оставаясь у одного и того же ребенка более или менее постоянным в течение всего первого года жизни. Лишь к концу этого периода наблюдается тенденция к некоторому, правда весьма незначительному, относительному и абсолютному уменьшению числа лимфоцитов и нарастанию числа нейтрофилов (см. рис. 21). Лейкоцитарная формула у совершенно здоровых детей, находящихся в одинаковых условиях жизни и вскармливания, может отличаться значительными индивидуальными особенностями: у одних мы находим в течение всего первого года жизни очень низкие цифры нейтрофилов при значительном числе лимфоцитов, у других, наоборот, все время число нейтрофилов держится на сравнительно высоких для этого возраста цифрах.

Пределы возможных колебаний и средние величины процентного содержания отдельных форм белых кровяных телец у детей по различным месяцам жизни отчетливо видны из наших данных (табл. 65 и 66).

Таблица 66

Лейкоцитарная формула у здоровых детей первого года жизни
(собственные данные, 1966—1967 гг.)

Возраст	Количество обследованных	Палочко-ядерные		Сегментоядерные		Лимфоциты		Моноциты		Эозинофилы	
		М	σ	М	σ	М	σ	М	σ	М	σ
1 месяц	144	2,0	1,1	28,0	11,0	58,0	12,0	8,0	3,8	4,0	2,2
2 месяца	123	2,0	1,1	25,0	9,0	62,0	10,0	8,0	3,6	3,0	2,0
3 »	100	2,0	1,2	27,0	9,0	61,0	10,0	7,0	3,0	3,0	2,0
4 »	102	2,0	1,0	29,0	10,0	59,0	10,0	7,0	3,3	3,0	2,0
5 месяцев	113	2,0	1,1	30,0	9,0	58,0	10,0	7,0	3,3	3,0	2,0
6 »	104	2,0	1,2	30,0	10,0	58,0	11,0	7,0	3,1	3,0	2,0
7 »	102	2,0	1,1	30,0	10,0	58,0	10,0	7,0	3,0	3,0	2,1
8 »	104	2,0	1,2	32,0	11,0	56,0	11,0	7,0	3,2	3,0	2,0
9 »	100	2,0	1,2	32,0	10,0	56,0	10,0	7,0	3,0	3,0	2,0
10 »	101	2,0	1,2	34,0	10,0	54,0	10,0	7,0	3,0	3,0	1,8
11 »	108	2,0	1,2	34,0	9,0	54,0	11,0	7,0	3,0	3,0	2,1
12 »	138	2,0	1,2	33,0	10,0	55,0	11,0	7,0	3,0	3,0	2,2

М — средняя
σ — стандартное отклонение

О возможности таких же широких индивидуальных колебаний говорят данные многих других авторов (табл. 67).

Индивидуальные колебания лейкоцитарной формулы (%)
(по данным большинства авторов)

Клетки	Минимум	Максимум	Клетки	Минимум	Максимум
Нейтрофилы . . .	5,0	55,0	Моноциты . . .	0	16,0
Эозинофилы . . .	0	7	Лимфоциты . .	42,5	90,5
Базофилы	0	2,0	Плазматические клетки	0	3,0

Что касается качественной оценки отдельных форм белых кровяных телец в крови детей первого года жизни, то можно сказать следующее: со стороны нейтрофилов в течение всего грудного периода имеется умеренный сдвиг влево. Картина нейтрофилов по отдельным месяцам жизни представлена в табл. 68; по отношению ко всему первому году жизни на основании своих наблюдений мы можем дать следующие цифры (в %).

Нейтрофильные миелоциты	От 0 до 1,0 в среднем 0,05
» метамиелоциты	» 0,5 » 5,0 » » 2,0
Нейтрофилы класса 1-го	» 9,0 » 16,0 » » 12,0
» » 2-го	» 29,0 » 40,0 » » 36,0
» » 3-го	» 28,0 » 41,0 » » 35,5
» » 4-го	» 9,0 » 15,0 » » 11,5
» » 5-го	» 1,0 » 6,0 » » 3,0

Нейтрофильные миелоциты сравнительно часто удается обнаружить у здоровых детей лишь в первые 1½—2 месяца; в следующие месяцы они, как правило, отсутствуют, но очень легко появляются под влиянием прикорма, легкой случайной инфекции, облучения и т. д. Нейтрофильные метамиелоциты почти всегда удается найти в крови детей и без этих раздражителей.

Эозинофильные миелоциты не встречаются совсем, а метамиелоциты попадают редко и то только у детей первых 4—6 недель жизни.

Неравномерность лимфоцитов является характерной для всего грудного периода; число малых и средних лимфоцитов более или менее одинаково, больших лимфоцитов — значительно меньше, но они все-таки всегда имеются налицо. Далее, для грудного возраста характерны умеренный моноцитоз и почти постоянное присутствие в периферической крови плазматических клеток лимфоидного и лимфобластического типа; плазматические клетки миелоидного типа встречаются очень редко.

Картина нейтрофилов у детей в возрасте от 2 недель до года (%)
(собственные данные, 1930 г.)

Возраст	Миело- циты	По Арнету						По Шиллингу				Всего
		мета- миело- циты	классы					миело- циты	юные формы	палоч- коядер- ные	сегмен- тоядер- ные	
			1-й	2-й	3-й	4-й	5-й					
2—4 недели	0,2	3,5	10,5	38,5	34,0	11,0	2,0	0,1	1,0	2,5	22,5	26,0
4—6 недель	0	2,0	10,5	39,0	38,5	11,0	4,0	0	0,5	2,5	23,0	26,0
6—8 »	0	2,5	12,0	39,0	32,5	11,0	3,0	0	0,5	3,0	21,0	24,5
2—3 месяца	0	1,5	11,5	38,5	35,0	11,0	2,5	0	0,5	2,5	20,5	23,5
3—4 »	0,1	2,0	14,0	37,0	32,0	12,0	3,0	0	1,0	3,5	23,0	27,0
4—5 месяцев	0,1	1,5	11,0	36,5	33,5	13,5	4,0	0	0,5	3,0	24,0	27,5
5—6 »	0	2,0	14,5	33,0	33,0	11,0	3,5	0	0,5	3,5	23,0	27,0
6—7 »	0,2	1,5	13,0	40,0	30,5	12,0	3,0	0,1	0,5	3,5	21,0	25,0
7—8 »	0	1,0	11,5	33,5	39,5	11,5	3,0	0	0,5	3,0	22,5	26,0
8—9 »	0,1	2,0	12,5	33,5	38,0	11,0	3,0	0	1,0	4,5	19,5	25,0
9—10 »	0	1,5	12,0	34,5	35,0	13,5	3,5	0	1,0	3,5	22,0	26,5
10—11 месяцев	0,1	1,5	13,0	31,5	37,5	13,0	3,5	0	0,5	4,5	26,5	31,5
11—12 »	0	0,5	11,5	35,0	37,0	12,5	3,5	0	0	3,5	28,5	32,0

Моноцитограмма у здоровых детей раннего возраста
(по К. П. Александровой)

Возраст детей	Общий процент моноцитов в лейкоцитарной формуле	Абсолютное количество моноцитов	Колебания отдельных форм моноцитов (%)			
			I—промоноциты	II—моноциты	III—полиморфные моноциты	IV—поли-нуклеарные моноциты
До 3 месяцев . . .	3,4—10,0	408—789	12—32	34—54	28—52	1—2
3—6 » . . .	2,3—6,5	240—637	8—46	31—60	12—54	0—2
6—9 » . . .	2,0—6,8	186—552	23—31	48—55	19—26	1—2
9—12 » . . .	3,9—10,0	320—819	14—50	42—56	8—28	1—2
1—2 года	3,5—14,3	112—1080	13—38	36—70	9—48	1—4
2—3 »	1,2—12,0	86—516	6—45	37—72	14—48	2—4
3 года—3 года 6 месяцев . . .	2,8—5,3	275—541	28—50	38—58	12—19	0—1

В табл. 69 даны моноцитограммы у здоровых детей по данным К. П. Александровой. В табл. 70 — картина нейтрофилов по данным Арнета (табл. 70).

Характер вскармливания отражается на количестве и качестве лейкоцитов сравнительно мало; с определенностью можно лишь отметить, что при искусственном вскармливании количество лейкоцитов часто держится на более высоких средних цифрах и что отмечается более отчетливый сдвиг нейтрофилов влево по Арнету. Несомненно, что отсутствие существенных различий объясняется способностью приспособления гемопозитической системы к различным условиям питания, так как введение прикорма ребенку в первый раз или внезапный переход на искусственное вскармливание всегда изменяет на некоторое время темп кроветворения, что сказывается в периферической крови значительным сдвигом нейтрофилов влево, вплоть до появления миелоцитов. Пол ребенка не отражается на особенностях белых кровяных телец.

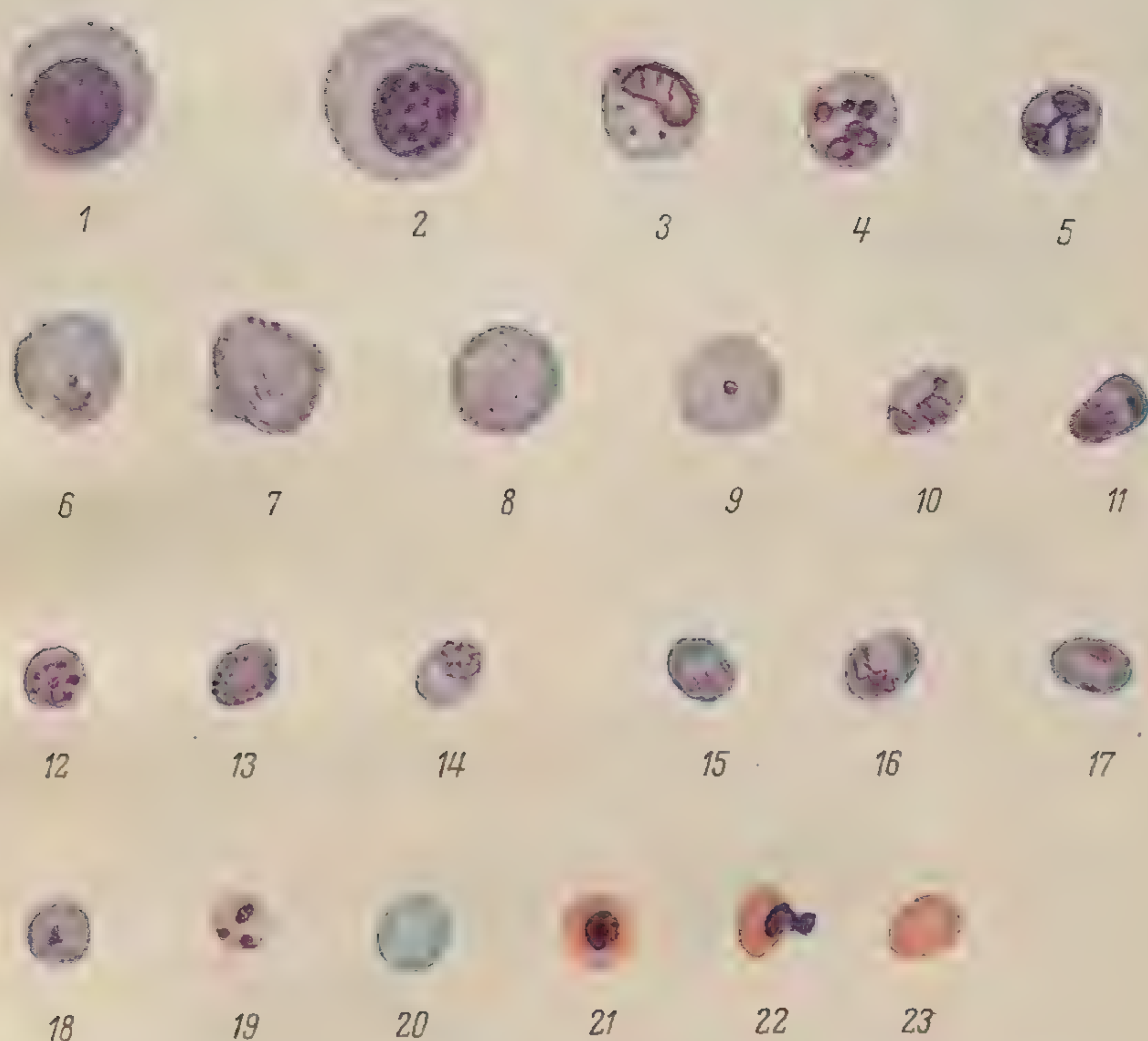
Число кровяных пластинок у грудных детей колеблется от 115 400 до 424 000; в среднем их содержится около 230 000—250 000 в 1 мм^3 (табл. 71). Д. Е. Голланд дает аналогичные данные (табл. 72). Пластинки более или менее одинаковой величины и одинаково воспринимают краску.

Исследования Д. Е. Голланд также показывают, что у грудных детей анизоцитоз пластинок выражен слабо, мелкие тромбоциты у них встречаются редко и еще реже попадаются гигантские формы; преобладают пластины размером около $2,5—3,5 \mu$. Приводим цифры, характеризующие распределение кровяных

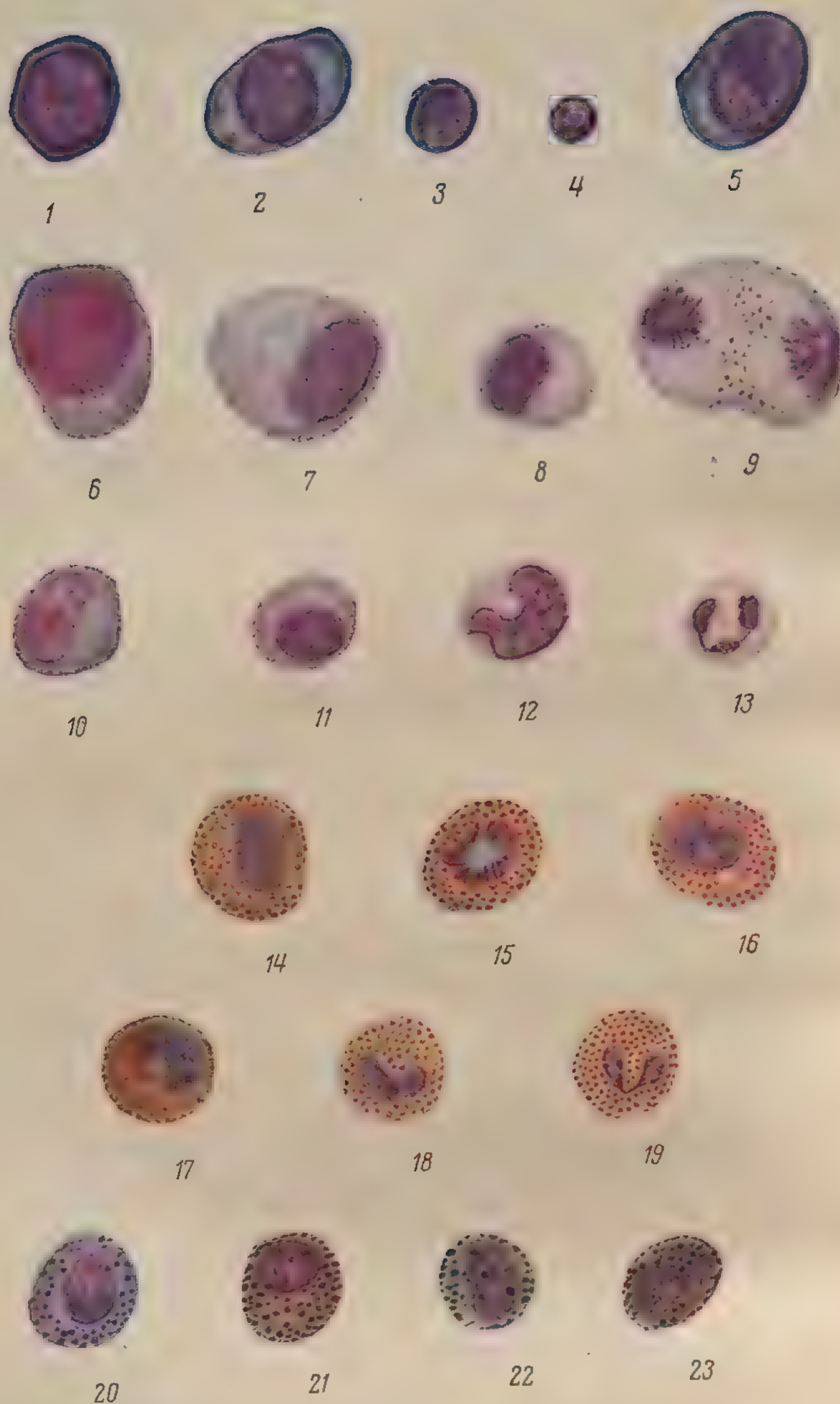
Картина нейтрофилов у детей первого года жизни (в %)
(по данным Арнета)

Возраст	Классы														
	1-й			2-й			3-й			4-й			5-й		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1 месяц	8,0	10,0	9,0	40,0	39,0	36,0	36,0	36,0	34,0	11,0	15,0	10,0	5,0	6,0	5,0
2 месяца	10,0	9,0	11,0	43,0	42,0	39,0	31,0	31,0	33,0	10,0	13,0	13,0	4,0	5,0	4,0
3 »	11,0	—	—	44,0	—	—	28,0	—	—	13,0	—	—	4,0	—	—
4 »	10,0	11,0	12,0	37,0	44,0	40,0	36,0	32,0	34,0	15,0	10,0	10,0	2,0	3,0	4,0
5 месяцев	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6 »	8,0	11,0	12,0	42,0	41,0	43,0	35,0	31,0	32,0	11,0	12,0	10,0	4,0	5,0	3,0
7 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8 »	9,0	—	—	41,0	—	—	40,0	—	—	7,0	—	—	3,0	—	—
9 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 »	8,0	12,0	14,0	43,0	40,0	45,0	36,0	34,0	30,0	9,0	10,0	9,0	3,0	4,0	2,0
11 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 »	—	10,0	13,0	—	39,0	42,0	—	30,0	34,0	—	15,0	8,0	—	6,0	2,0

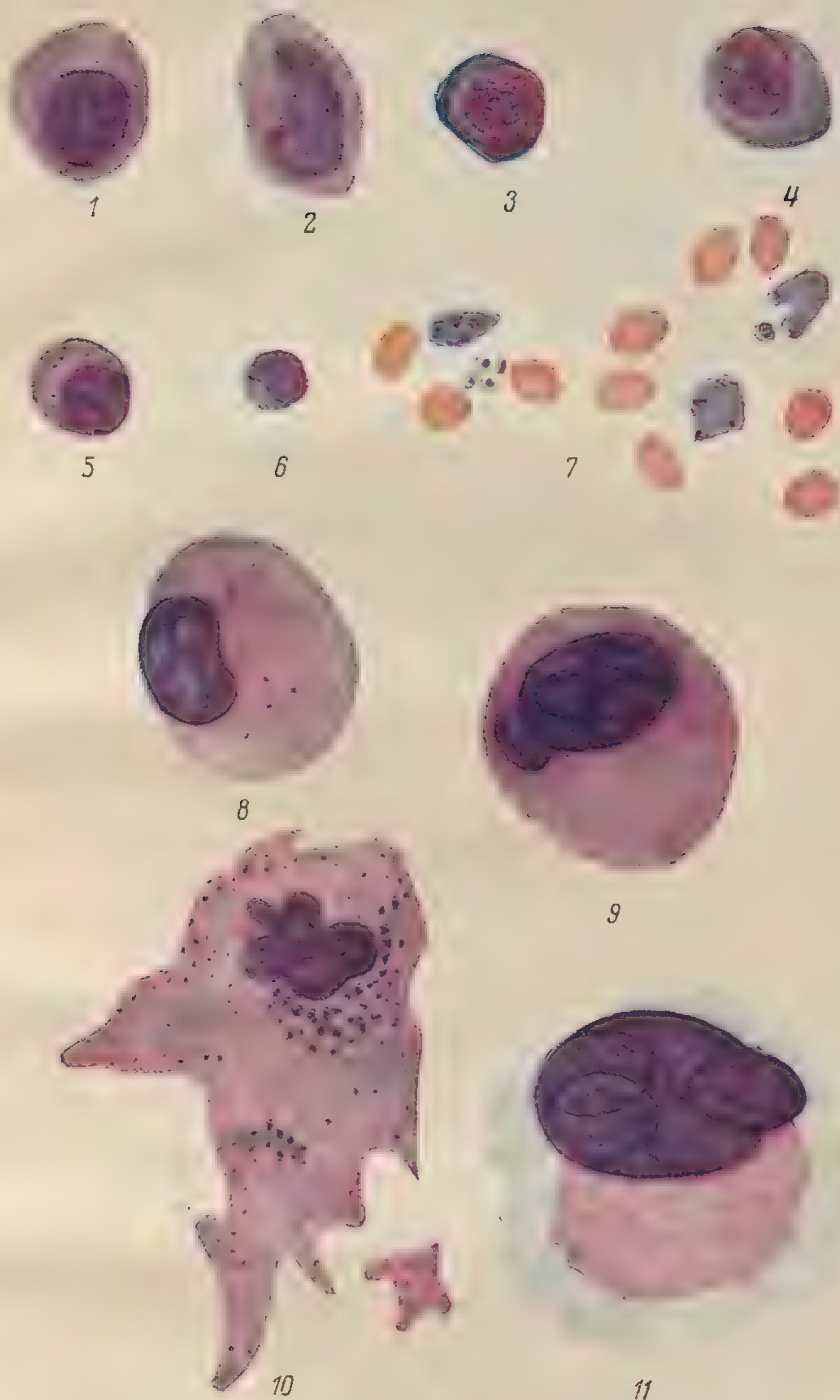
Примечание: I — у детей на грудном, II — на смешанном и III — на искусственном вскармливании.



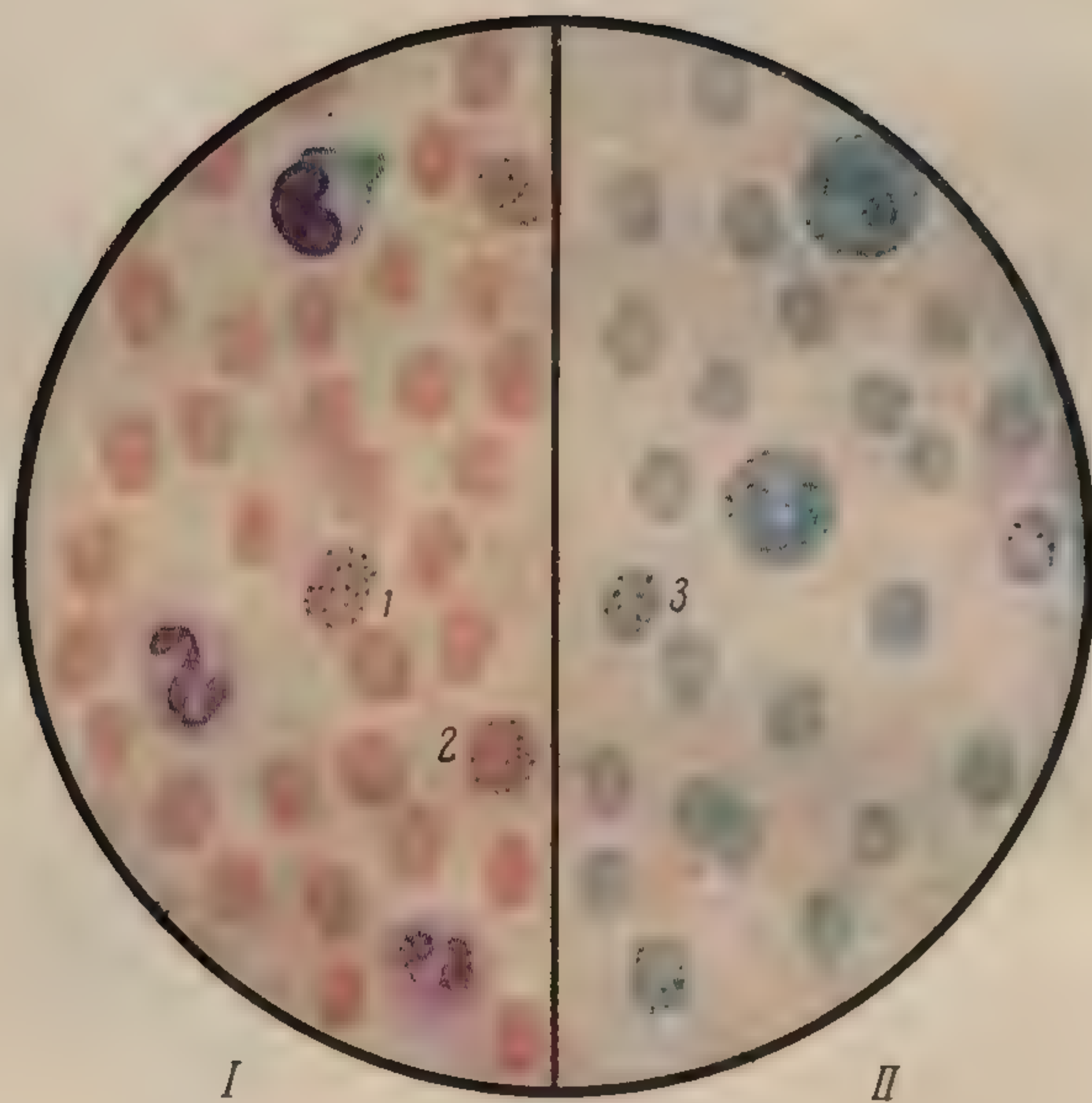
1 — мегалобласт базихроматофильный; 2 — мегалобласт полихроматофильный; 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 — различные стадии распада ядра мегалобласта с различной окрашиваемостью (10 — с кольцевым включением); 12, 13 — базихроматофильный нормобласт; 14, 15, 16, 17, 18, 19 — различные стадии распада ядра нормобласта (14, 15, 16 — с кольцевым и другими включениями, 19 — с тельцами Жолли); 20 — полихроматофильный макроцит; 21 — нормобласт ортохроматофильный; 22 — нормобласт в стадии выталкивания ядра; 23 — нормоцит, зрелый эритроцит.



1, 2 — гемоцитобласт; 3, 4 — микромиелобласт, 5 — макромиелобласт; 6, 7, 8 — незрелый нейтрофильный промиелоцит; 9 — незрелый нейтрофильный промиелоцит с ядром в стадии каркинетического деления; 10 — нейтрофильный промиелоцит; 11 — нейтрофильный миелоцит; 12 — нейтрофил юный или метамиелоцит; 13 — нейтрофил сегментоядерный; 14 — эозинофильный промиелоцит; 15 — эозинофильный миелоцит с ядром в стадии каркинетического деления; 16 — эозинофильный миелоцит; 17 — эозинофил юный или метамиелоцит; 18 — эозинофил палочкоядерный; 19 — эозинофил зрелый сегментоядерный; 20 — базофильный базофил; 21 — базофильный миелоцит; 22 — базофильный метамиелоцит, юный; 23 — базофил сегментоядерный, зрелый.

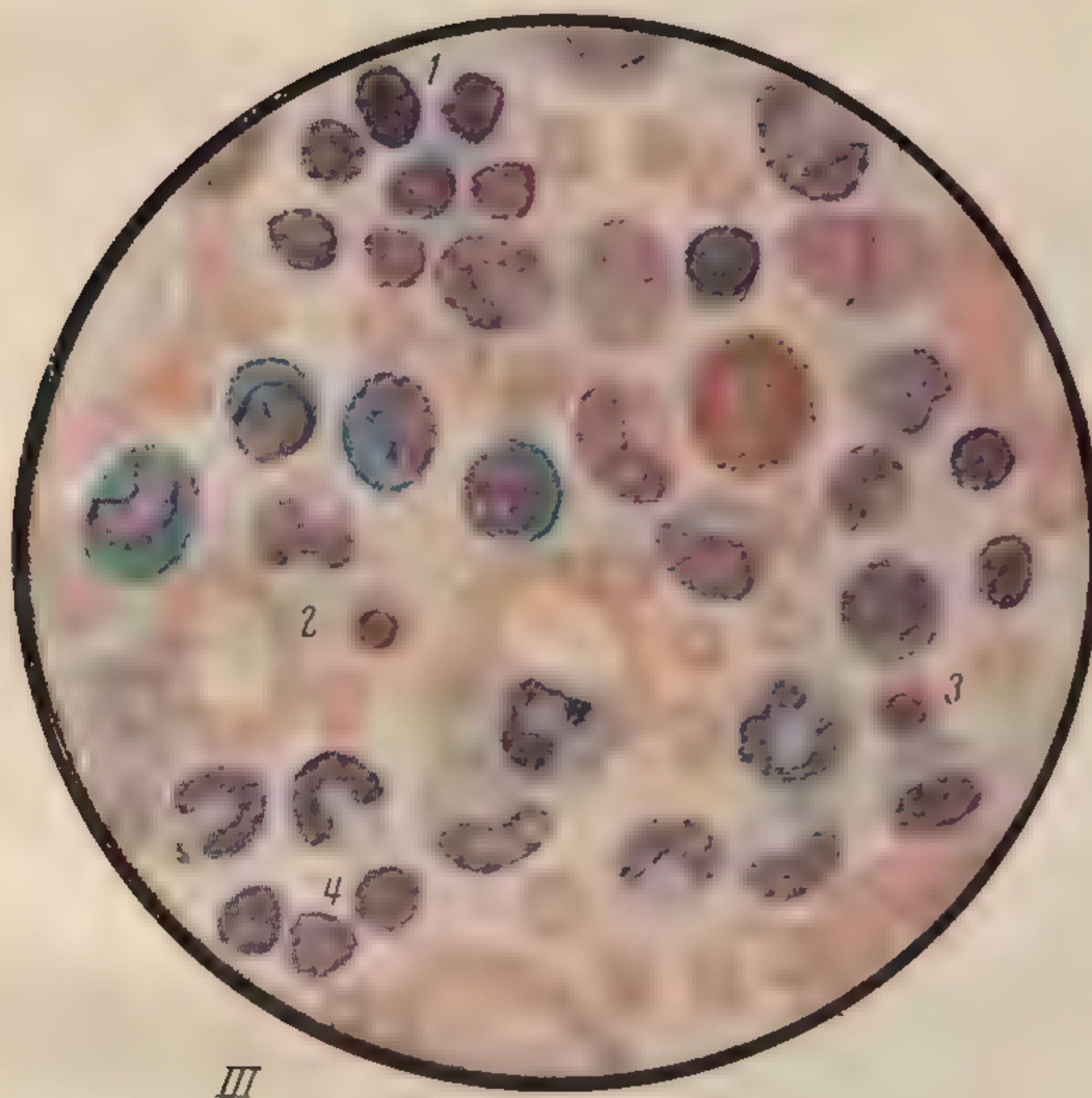
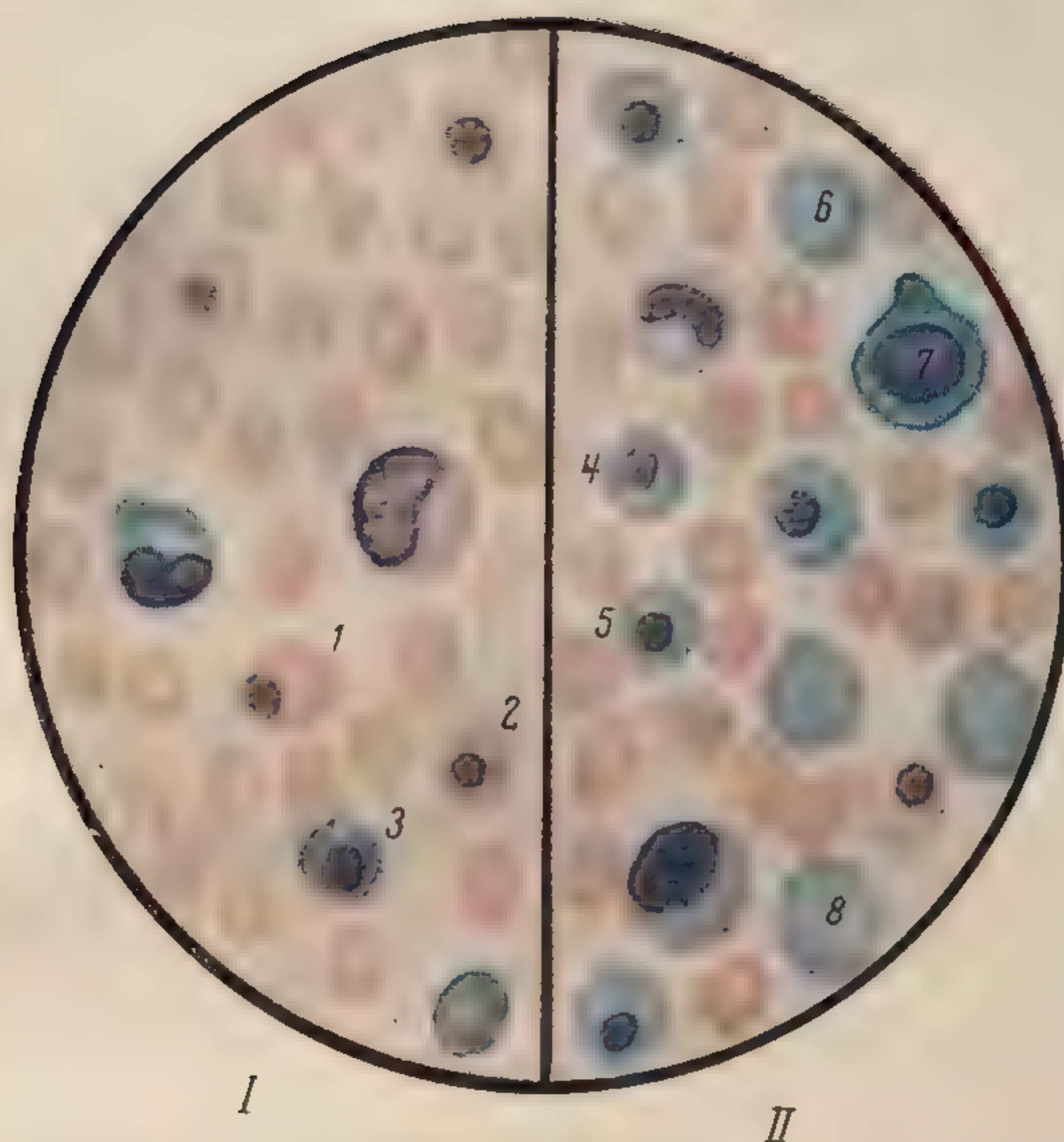


1 — монобласт; 2 — моноцит; 3 — плазматическая клетка; 4 — лимфобласт; 5 — лимфоцит средний; 6 — лимфоцит малый; 7 — группа эритроцитов и кровяных пластинок; 8 — мегакариобласт; 9 — мегакариоцит (гигантская костномозговая клетка) нормального костного мозга; 10 — мегакариоцит в стадии образования (отшнурования) зрелых тромбоцитов; 11 — мегакариоцит (гигантская костномозговая клетка) патологический — при тромбопенической пурпуре.



I, II — эритроциты с суправитально окрашивающейся зернистостью (*substantia granulofilamentosa*), правая половина — окраска бриллиант-крезилблау; левая половина — та же окраска с дополнительным окрашиванием по Романовскому — Гимза.

1, 2, 3 — ретикулоциты.



I — кровь доношенного новорожденного ребенка первых часов жизни.

1, 2, 3 — орто- и базофильные нормобласты.

II — кровь недоношенного новорожденного ребенка первых часов жизни.

4, 5 — полихроматофильные нормобласты; 6 — базофильный макроцит; 7 — мегалобласт.

III — костный мозг здорового ребенка.

1 — микромиелобласты; 2 и 3 — ортохромные нормобласты.

Число к

2-4 недели
4-6 недель
6-8 »
2-3 месяца
3-4 »
4-5 месяцев
5-6 »
6-7 »
7-8 »
8-9 »
9-10 »
10-11 »
11-12 »

Максим

Возраст

11 дней — 1 мес
2 месяца . .
3 » . .
4 » . .
5 » . .
6 » . .

пластинок по
Д. Е. Голланд

Продолгов
Круглая .

Число кров
чина более или
кономерных из
9 А. Ф. Гур. Н.

Таблица 71

Число кровяных пластинок в 1 мм^3 крови у детей первого года жизни
(собственные наблюдения, 1930 г.)

Возраст	Максимум	Минимум	Среднее
2—4 недели	416 000	129 000	250 000
4—6 недель	372 000	169 000	238 000
6—8 »	346 500	115 400	224 600
2—3 месяца	344 900	129 800	240 600
3—4 »	424 000	167 312	241 500
4—5 месяцев	333 100	164 000	230 000
5—6 »	332 400	198 200	232 400
6—7 »	332 000	156 400	222 400
7—8 »	310 900	169 400	225 600
8—9 »	359 400	166 200	218 400
9—10 »	362 400	174 200	236 000
10—11 »	349 200	164 000	219 000
11—12 »	401 200	165 200	243 000

Таблица 72

Максимальное и минимальное содержание тромбоцитов у детей
в возрасте от 11 дней до 1 года
(по данным Д. Е. Голланд)

Возраст	Число тромбоцитов в 1 мм^3		Возраст	Число тромбоцитов в 1 мм^3	
	минимум	максимум		минимум	максимум
11 дней — 1 месяц	165 000	273 000	7 месяцев . . .	188 000	452 000
2 месяца	199 200	406 000	8 »	205 600	322 400
3 »	198 600	443 200	9 »	206 000	319 000
4 »	168 000	460 000	10 »	158 300	296 000
5 »	165 000	345 000	11 » (до		
6 »	185 000	336 000	12 месяцев)	193 200	435 000

пластинок по форме и величине у детей первого года жизни (по Д. Е. Голланд):

Форма	Проценты	Величина (μ)	Проценты
Продолговатая	27,3	До 2,5	26,0
Круглая	72,7	2,5—3,5	59,0
		3,6—4	13,0
		Больше 4	2,0

Число кровяных пластинок у одного и того же ребенка — величина более или менее постоянная, и отметить определенных закономерных изменений по отдельным месяцам жизни не удастся.

Оптическая тромбоцитограмма у здоровых детей по данным различных авторов

Автор	Количество исследований	Возраст	Тромбоциты (%)								Количество вакуолизированных к общему числу пластинок
			юные	зрелые	старые	дегенеративные	дегенерирующие	нормальные формы раздращения	размер		
									микроциты	макроциты	
Н. А. Алексеев	25	2 месяца — 1 год	17,1	64,1	8,5	7,8		2,4	20,3	1,8	8,7
	15	1—3 года	13,8	70,8	6,3	7,8		1,6	11,0	1,7	5,0
	12	3 года—7 лет	10,8	74,6	5,5	7,5		1,8	7,6	2,4	4,4
	19	7—15 лет	9,1	77,2	5,8	6,2		1,8	8,3	1,8	5,3
О. И. Пиксанов	182	1 месяц — 1 год	22,8	65,7	8,7		8,4		18,3	2,0	
	168	1—3 года	17,5	68,7	7,3		11,1		13,7	3,0	
	272	3 года — 7 лет	13,2	72,2	8,0		10,9		10,9	3,1	
	324	7—15 лет	8,2	76,5	7,4		10,9		5,5	4,5	
О. П. Григорьева	?	До 2 лет	10—12	70—72	16—20						
В. Н. Румянцев	4	9 месяцев — 2 года	5,1	94,0	0,6			0,3			0,25
	30	3 года — 7 лет	3,4	94,3	1,4	0,1		0,7			0,4

Тромбоцитограммы у здоровых детей при исследовании под электронным микроскопом (в %)
(по Б. О. Безносикову и Н. А. Алексееву)

	Грудные дети		1—3 года		3—7 лет		7—15 лет	
	колебания	среднее	колебания	среднее	колебания	среднее	колебания	среднее
Юные	13—32	20,5	12—24	17,8	12—20	15,11	4—20	10,97
Зрелые:								
формы покоя	4—24	13,6	7—16	14,34	8—32	16,88	12—36	23
активные формы	36—84	52,8	38—78	54,4	40—72	53,33	32—76	54,3
Старые	0—8	2,6	0—12	3,22	0—8	4	2—10	4,46
Дегенеративные:								
тени	0—4	1,4	0—4	1,6	0—4	1,77	0—12	2,84
пикнотические	0—12	4,15	0—12	4,14	0—12	5,33	0—8	2,48
разрушенные	0—4	1,25	0—4	1,3	0—4	1,77	0—4	0,8
Формы раздражения	0—12	3,75	0—12	3,6	0—12	3,55	0—2	1,21
Размер:								
микро	0—4	2,8	2—8	5,46	4—12	7,55	4—16	12,9
средний	92—100	96,8	89—100	93,06	84—100	90,66	68—92	82,36
макро	0—4	1,2	0—4	1,54	0—8	2,22	0—12	6,18
Количество вакуолизированных пластинок на 100 тромбоцитов	0—8	4	0—6	5,32	4—12	6,22	0—12	4,42

Агглютинабельность тромбоцитов у детей (%)
(по Б. О. Безносикову и Н. А. Алексееву)

Степень выраженности агглютинабельности	Грудные дети	1—3 года	3—7 лет	7—14 лет
Неудовлетворительно .	10,81	6,9	25	33,34
Удовлетворительно . .	21,62	20,41	34,37	19,44
Хорошо	67,57	62,69	40,43	47,22

Пол ребенка и способ вскармливания на числе пластинок заметным образом не отражаются.

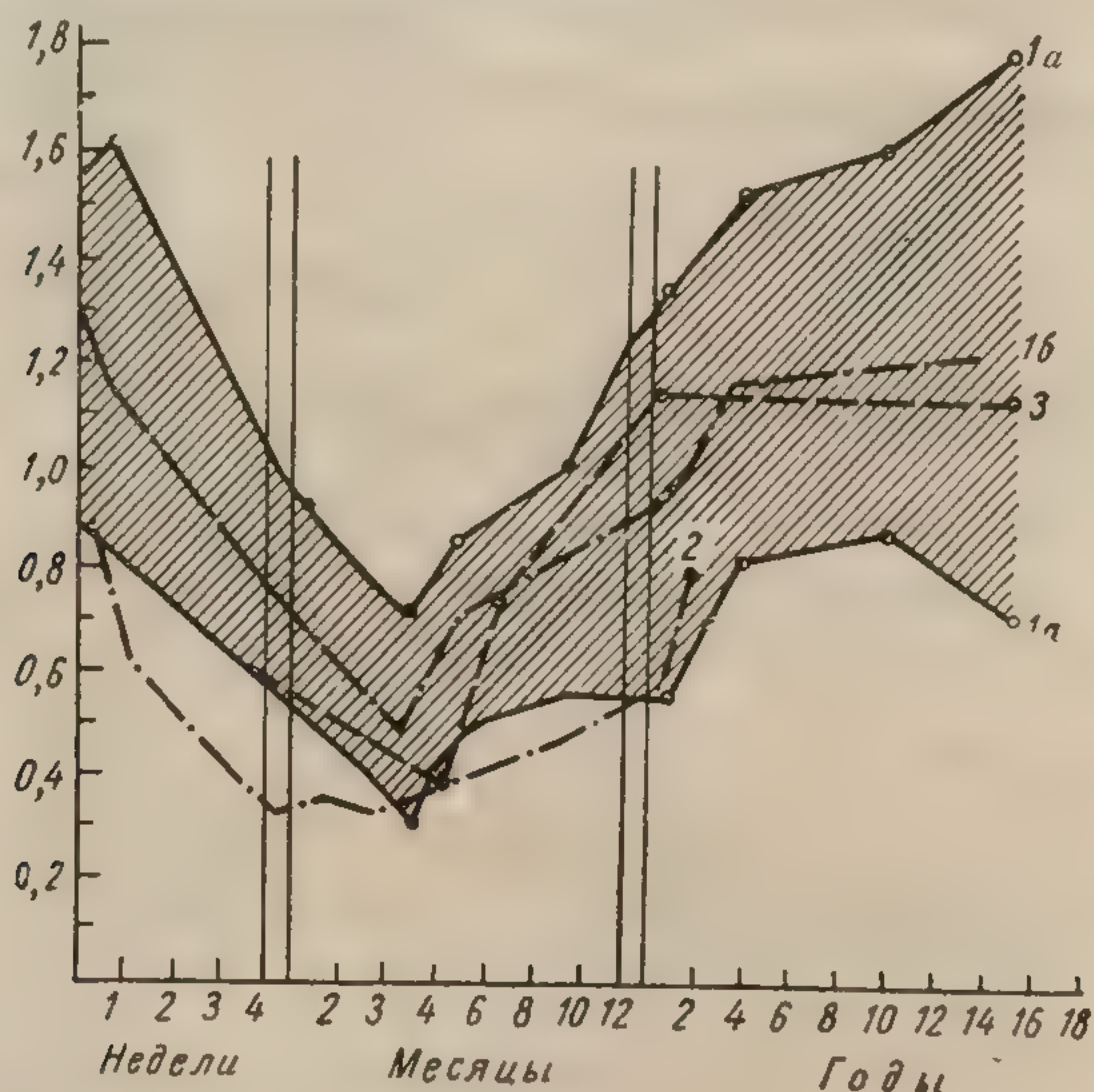


Рис. 19. Концентрация γ -глобулина (в %) у детей различных возрастов.

1 — Оверман и сотр. (1a — колебания, 1b — содержание) — электрофорез; 2 — Ogeandini и сотр. — химический метод; 3 — Zak и Good — иммуноэлектрофорез.

В табл. 73 приведены данные разных авторов об особенностях тромбоцитограммы у здоровых детей по Н. А. Алексееву, О. И. Пиксанову, О. П. Григоровой и В. Н. Румянцеву.

В табл. 74 указана тромбоцитограмма у здоровых детей при исследовании под электронным микроскопом по Б. О. Безносикову и Н. А. Алексееву.

В табл. 75 указаны особенности агглютинабельности тромбоцитов по данным тех же авторов, что имеет существенное значение в процессе свертывания крови.

Для морфологических особенностей крови детей первого года жизни характерна возможность очень широких индивидуальных колебаний, что зависит от крайней чувствительности кроветворного аппарата ребенка к эндогенным и экзогенным факторам, от

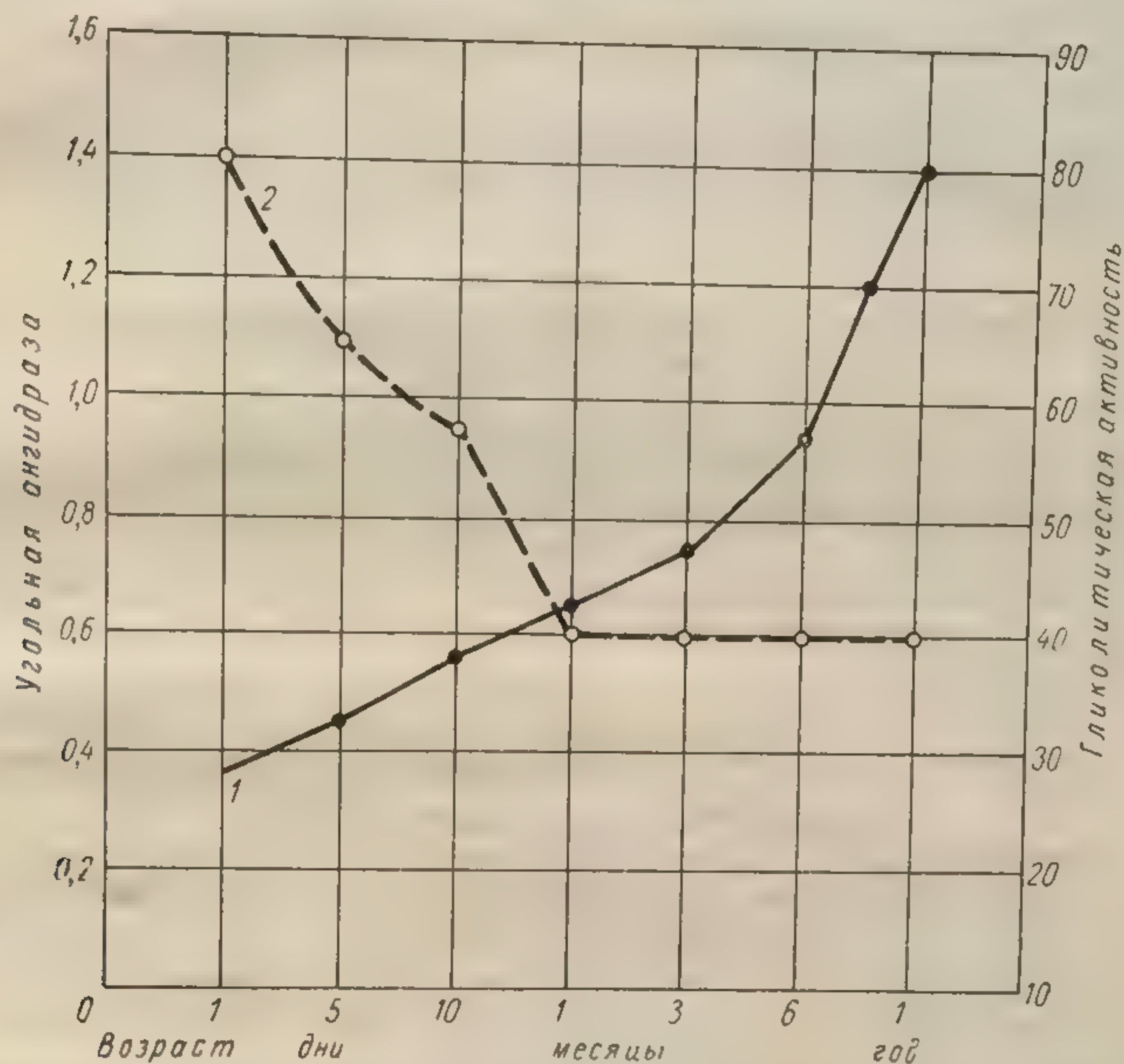


Рис. 20. Возрастные изменения гликолитической активности крови и содержание угольной ангидразы по З. Е. Бабич.

1 — угольная ангидраза; 2 — гликолитическая активность.

крайней лабильности гемопоза. Этой особенностью организма ребенка объясняются, надо думать, цифровые расхождения у отдельных авторов, что, нисколько не обесценивая значения гематологических исследований у детей самого раннего возраста, заставляет, однако, прийти к вполне определенному практическому правилу: при наличии тех или других патологических явлений со стороны клеточного состава крови никогда нельзя ограничиваться однократным исследованием и всегда надо приходиться к тем или другим диагностическим выводам и практическим мероприятиям, лишь устранив влияние всяких случайных моментов

и убедившись повторно в постоянстве отмеченных у ребенка явлений со стороны крови.

Данные об особенностях активности некоторых ферментов крови приведены в табл. 50, 52.

Уровень неэстерифицированных жирных кислот в сыворотке крови дается на стр. 109.

Особенности свертывающей системы крови у детей до года даны в табл. 57.

Концентрация γ -глобулина у детей разных возрастов указана на рис. 19.

На рис. 20 приведены данные об изменении гликолитической активности крови и содержание угольной ангидразы по З. Е. Бабич.

ОСОБЕННОСТИ КРОВИ ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ СТАРШЕ ОДНОГО ГОДА

Кровь детей в возрасте старше года характеризуется рядом изменений содержания гемоглобина, белых и красных кровяных телец.

Количество гемоглобина постепенно нарастает, как это видно из средних цифр, приведенных в табл. 76, 77 для каждого года

Таблица 76

Количество гемоглобина у детей в возрасте от 1 года до 15 лет
(собственные наблюдения, 1930 г.)

Возраст	Гемоглобин по Сали (%)	Оксигемоглобин (г%)	Возраст	Гемоглобин по Сали (%)	Оксигемоглобин (г%)
1—2 года	75	12,75	8—9 лет	81	13,77
2—3 »	78	13,26	9—10 »	82	13,6
3—4 »	76	12,92	10—11 »	85	14,45
4—5 лет	80	13,6	11—12 »	83	14,11
5—6 »	82	13,94	12—13 »	82	13,94
6—7 »	80	13,6	13—14 »	85	14,45
7—8 »	78	13,26	14—15 »	86	14,62

жизни в отдельности. Конечно, и здесь возможны довольно значительные индивидуальные колебания; так, у детей в возрасте от 1 года до 2 лет, по нашим повседневным наблюдениям, количество гемоглобина колеблется от 69 до 80 ед. (11,73—13,6 г% оксигемоглобина), от 2 до 5 лет — от 74 до 86 ед. (12,58—14,62 г%), от 5 до 8 лет — от 76 до 90 ед. (12,9—15,3) и в возрасте от 8 до 15 лет — от 80 до 90 ед. (13,6—15,64). В среднем по нашим данным — около 12—13 г%.

Таблица 77

Гемограмма у детей от 1 года до 15 лет
(собственные данные, 1966—1967 гг.)

Возраст	Эритроциты			Гемоглобин			Тромбоциты		
	М	δ	п	М	δ	п	М	δ	п
2 года	4 200 000	200 000	127	12,1	1,1	127	280 000	72 000	121
3 »	4 200 000	220 000	141	12,2	1,1	141	280 000	71 000	128
4 »	4 200 000	200 000	121	12,3	1,1	121	270 000	74 000	118
5 лет	4 200 000	210 000	125	12,4	1,0	125	270 000	62 000	124
6 »	4 300 000	220 000	114	12,4	1,1	114	290 000	70 000	108
7 »	4 200 000	180 000	124	12,5	1,0	124	280 000	75 000	117
8 »	4 400 000	180 000	125	12,7	1,1	125	290 000	85 000	119
9 »	4 300 000	200 000	125	12,6	1,1	125	260 000	83 000	116
10 »	4 400 000	190 000	123	12,8	1,0	123	280 000	69 000	117
11 »	4 400 000	190 000	119	12,7	1,3	119	270 000	72 000	113
12 »	4 400 000	210 000	120	13,0	1,2	120	270 000	68 000	119
13 »	4 400 000	220 000	121	13,0	1,3	121	260 000	68 000	116
14 »	4 400 000	200 000	126	13,3	1,2	126	270 000	72 000	115
15 »	4 600 000	210 000	104	13,2	1,2	104	280 000	80 000	100

Продолжение

Возраст	Лейкоциты			Ретикулоциты в ‰			РОЭ		
	М	δ	п	М	δ	п	М	δ	п
2 года	8 900	2 300	119	6,7	3,3	119	8,0	3,0	46
3 »	8 500	2 200	141	6,8	3,5	123	8,0	3,0	50
4 »	7 900	1 900	119	6,7	2,9	106	9,0	3,0	48
5 лет	7 100	1 900	129	6,3	3,3	117	8,0	3,0	48
6 »	7 100	1 700	108	7,0	3,4	101	8,0	3,0	44
7 »	7 600	1 700	123	6,1	3,6	108	9,0	3,0	41
8 »	7 300	1 600	123	6,8	3,0	112	8,0	3,0	44
9 »	7 200	1 500	122	6,0	2,2	112	9,0	3,0	40
10 »	7 300	1 500	121	6,6	3,4	108	8,0	3,0	40
11 »	7 100	1 700	116	6,6	2,8	108	7,0	3,0	52
12 »	7 100	1 500	124	6,1	2,5	111	8,0	3,0	38
13 »	6 700	1 300	119	6,4	3,0	107	8,0	2,0	42
14 »	6 800	1 400	119	6,0	2,9	107	7,0	3,0	43
15 »	7 000	1 500	100	6,0	2,4	88	8,0	3,0	43

Нарастает постепенно также и количество красных кровяных телец. По наблюдениям Perlin, число эритроцитов увеличивается до 4 лет, в период от 4 до 8 лет остается более или менее постоянным и затем снова начинает постепенно повышаться. Однако этой закономерной периодичности в своих наблюдениях мы отметить не могли (табл. 77, 78). Наши наблюдения позволяют

Таблица 78

Количество красных кровяных телец у детей
в возрасте от 1 года до 15 лет
(собственные наблюдения, 1930 г.)

Возраст	В 1 мм ³ в среднем	От и до
1—2 года	4 820 000	4 290 000— 5 050 000
2—3 »	4 760 000	
3—4 »	4 830 000	
4—5 лет	4 890 000	
5—6 »	5 080 000	4 380 000— 5 360 000
6—7 »	4 890 000	
7—8 »	5 100 000	
8—9 »	4 840 000	
9—10 »	4 900 000	4 190 000— 5 250 000
10—11 лет	4 910 000	
11—12 »	4 830 000	
12—13 »	5 120 000	
13—14 »	5 020 000	
14—15 »	4 980 000	

говорить о постепенном нарастании или постоянстве числа красных кровяных телец в течение всего детства; в среднем у детей от 2 до 15 лет число эритроцитов около 4—4,5 миллионов. Наиболее значительные индивидуальные колебания, по нашим дан-

Таблица 79

Количество белых кровяных телец у детей
в возрасте от 1 года до 15 лет
(собственные наблюдения, 1930 г.)

Возраст	В 1 мм ³ крови (в среднем)	От и до
1—2 года	10 800	6 900—13 600
2—3 »	11 000	
3—4 »	9 900	
4—5 лет	10 200	
5—6 »	8 900	6 100—11 400
6—7 »	10 600	
7—8 »	9 980	
8—9 »	9 880	
9—10 »	8 600	6 400—11 350
10—11 лет	8 200	
11—12 »	7 900	
12—13 »	8 100	
13—14 »	8 300	
14—15 »	7 650	

ным, отмечаются в возрасте от 1 до 2, от 5 до 7 и от 12 до 14 лет, что, надо думать, находится в известной связи с периодами ускоренного роста.

Число эритроцитов с суправитальной зернистостью у детей в возрасте до 2 лет колеблется от 2 до 6‰, в среднем равно 4‰, от 2 до 15 лет — в среднем около 6—7‰, с колебаниями от 2,5 до 10,4‰; по отдельным периодам детства закономерных особенностей в колебаниях числа ретикулоцитов отметить не удастся, но у детей школьного возраста оно обычно держится на цифрах, отмечаемых у взрослых, т. е. около 2,5—3,5‰.

Цветовой показатель колеблется от 0,85 до 0,95.

Изменения белых кровяных телец характеризуются постепенным уменьшением их общего количества (см. табл. 77, 79), нарастанием числа нейтрофилов при соответственном уменьшении количества лимфоцитов (табл. 80, 81), незначительным уменьшением количества моноцитов и почти полным исчезновением плазматических клеток. Второй перекрест кривой нейтрофилов и лимфоцитов, по нашим данным, чаще всего происходит в возрасте от 5 до 7 лет. В этом отношении данные различных авторов сильно расходятся (рис. 21). Так, по Carstanjen, число нейтрофилов начинает превалировать над лимфоцитами уже на третьем году жизни, по Zibordi — на четвертом, по Н. П. Гундобину и А. О. Карницкому — на пятом, по Rabinowitsch — на

Таблица 80

Лейкоцитарная формула крови детей в возрасте от 1 года до 15 лет
(собственные наблюдения, 1930 г.)

Возраст	Нейтрофилы		Эозинофилы (%)	Базофилы (%)	Моноциты		Лимфоциты				Плазматические клетки (%)
	%	абсолютное количество			%	абсолютное количество	малые и средние (%)	большие (%)	всего	абсолютное количество	
1—2 года	34,5	3670	2,5	0,5	11,5	1180	46,5	3,5	50,0	5400	0,25
2—3 »	36,5	3960	1,5	0,5	10,0	1100	49,5	2,0	51,5	5600	0
3—4 »	38,0	3760	2,0	0,5	10,5	1030	46,0	3,0	49,0	5150	0,1
4—5 лет	45,5	4600	1,0	0,5	9,0	920	41,5	3,0	44,5	4490	0
5—6 »	43,5	3850	0,5	0,25	10,0	890	43,5	2,5	46,0	4090	0
6—7 »	46,5	4850	1,5	0,5	9,5	990	40,5	1,5	42,0	4450	0
7—8 »	44,5	4490	1,0	0,5	9,0	890	42,5	2,5	45,0	4490	0
8—9 »	49,5	4890	2,0	0,5	8,5	840	37,0	2,5	39,5	3500	0
9—10 »	51,5	4400	2,0	0,25	8,0	690	36,5	2,0	38,5	3310	0,1
10—11 »	50,0	4100	2,5	0,5	9,5	780	34,5	1,5	36,0	2950	0
11—12 »	52,5	4110	2,0	0,5	9,0	710	33,5	2,5	36,0	2740	0
12—13 »	53,5	4290	2,5	0,5	8,5	690	32,5	2,5	35,0	2835	0
13—14 »	56,5	4650	2,5	0,5	8,5	710	30,5	1,5	32,0	2656	0
14—15 »	60,5	4630	2,0	0,5	9,0	680	27,0	1,0	28,0	2128	0

шестом, а по нашим наблюдениям — на пятом-шестом годах, в некоторых случаях, правда редко, — даже на четвертом.

Эти разногласия приходится объяснять возможностью широких индивидуальных колебаний.

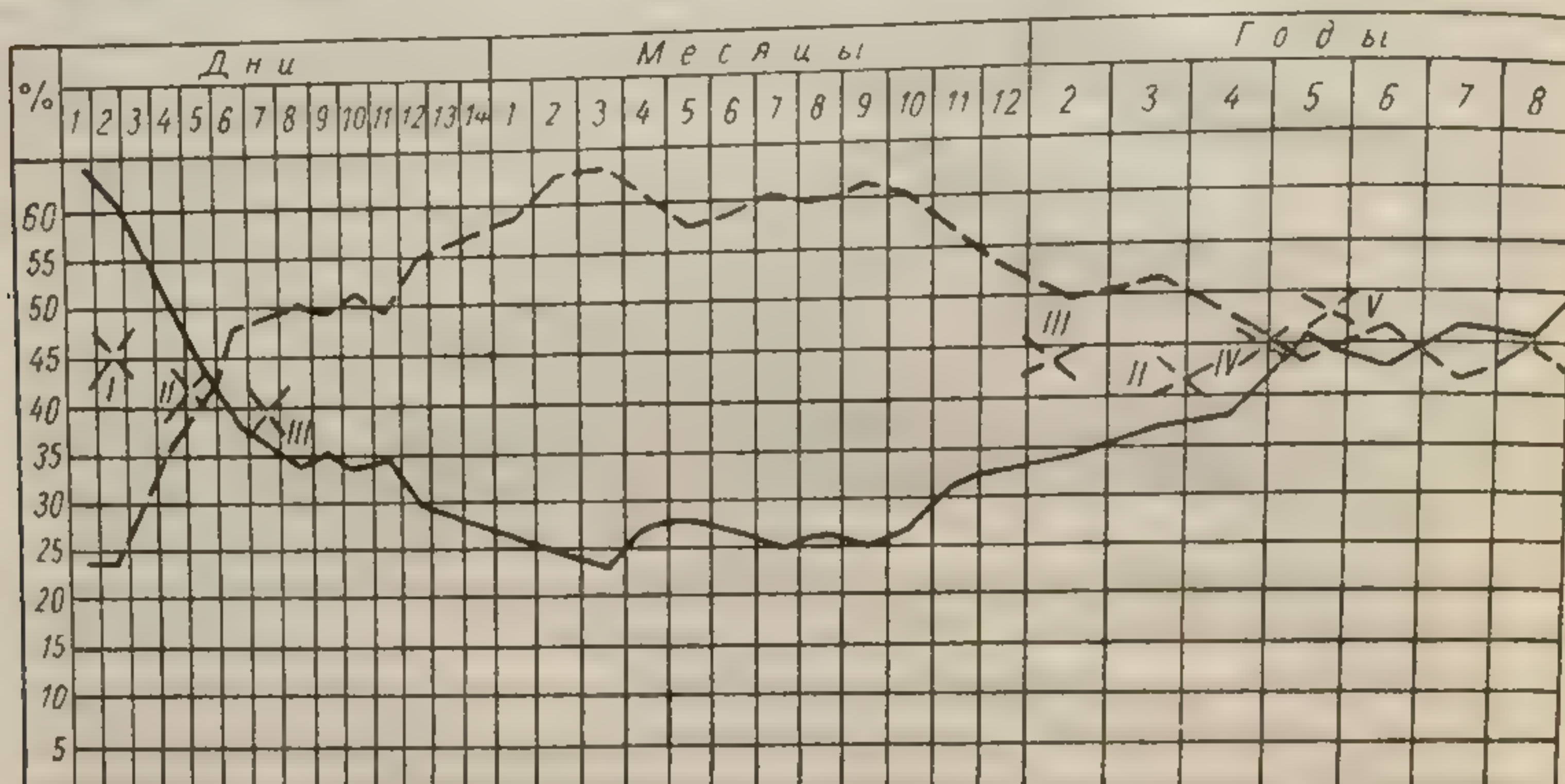


Рис. 21. Первый и второй перекрест кривой нейтрофилов и лимфоцитов. I — по Лирман; II — по Зиборда; III — по Карстантану; IV — по Н. П. Гундобину; V — по Рабиновичу.

Таблица 81

Лейкоцитарная формула у здоровых детей старше года
(собственные данные, 1966—1967 гг.)

Возраст	Количество обследо- ванных детей	Нейтрофилы				Лимфоциты		Моноциты		Эозино- филы	
		палочкоядерные сегментоядерные									
		М	σ	М	σ	М	σ	М	б	М	σ
2 года . . .	121	2,0	1,0	38,0	10,0	49,0	12,0	7,0	2,0	4,0	3,0
3 » . . .	131	2,0	1,0	43,0	11,0	45,0	11,0	6,0	2,0	4,0	3,0
4 » . . .	114	3,0	1,0	44,0	10,0	43,0	10,0	6,0	2,0	4,0	2,0
5 лет . . .	125	2,0	1,0	45,0	10,0	43,0	10,0	6,0	3,0	4,0	2,0
6 » . . .	112	2,0	1,0	48,0	10,0	40,0	10,0	6,0	3,0	4,0	2,0
7 » . . .	114	2,0	1,0	48,0	9,0	41,0	9,0	6,0	2,0	3,0	2,0
8 » . . .	120	2,0	1,0	50,0	9,0	39,0	10,0	6,0	2,0	3,0	2,0
9 » . . .	120	2,0	1,0	51,0	8,0	38,0	8,0	6,0	2,0	3,0	1,5
10 » . . .	118	2,0	1,0	51,0	8,0	38,0	8,0	6,0	2,0	3,0	2,0
11 » . . .	114	2,0	1,0	51,0	6,0	38,0	8,0	6,0	3,0	3,0	1,5
12 » . . .	121	2,0	1,0	52,0	8,0	37,0	8,0	6,0	2,0	3,0	2,0
13 » . . .	115	2,0	1,0	52,0	7,0	37,0	7,0	6,0	2,0	3,0	2,0
14 » . . .	116	2,0	1,0	53,0	7,0	36,0	8,0	6,0	2,0	3,0	2,0
15 » . . .	102	2,0	1,0	53,0	8,0	37,0	8,0	6,0	3,0	3,0	2,0

Таблица 82

Картина нейтрофилов (%), по Арнету и Шиллингу,
у детей в возрасте от 1 года до 15 лет

Возраст	По Арнету							По Шиллингу				Всего
	мие-ло-циты	мета-миело-циты	классы					мие-ло-циты	юные формы	палочкоядерные	сегментоядерные	
			1-й	2-й	3-й	4-й	5-й					
1—2 года	0	0,5	12,0	34,0	36,5	13,0	4,0	0	0,5	4,0	30,0	34,5
2—3 »	0	1,5	10,5	34,0	35,5	14,5	4,0	0	0,5	3,5	32,5	36,5
3—4 »	0	0,5	10,0	32,0	37,5	16,0	4,0	0	0,25	2,5	35,25	38,0
4—5 »	0	1,0	9,5	33,0	35,5	17,5	3,5	0	0,5	4,0	41,0	45,5
5—6 лет	0	1,5	9,0	30,0	37,0	18,0	4,5	0	0,75	4,0	38,75	43,5
6—7 »	0	0,5	8,0	27,0	44,0	16,5	4,0	0	0,25	3,5	42,75	46,5
7—8 »	0	0,5	8,0	26,5	42,0	18,5	4,5	0	0,5	4,0	40,0	44,5
8—9 »	0	0,5	7,5	23,0	45,5	19,0	3,5	0	0,25	3,5	45,75	49,5
9—10 »	0	0	6,0	23,5	46,5	19,5	4,5	0	0	3,0	48,5	51,5
10—11 »	0	0	5,5	21,0	47,0	22,5	4,0	0	0	2,5	47,5	50,0
11—12 »	0	0,5	6,0	19,0	45,0	24,5	5,0	0	0,25	3,0	48,25	52,5
12—13 »	0	0,5	4,5	18,0	46,0	26,0	5,0	0	0,25	2,5	50,75	53,5
13—14 »	0	0	3,0	19,5	47,0	25,0	5,5	0	0,25	2,5	54,0	56,5
14—15 »	0	0	3,5	20,5	44,0	26,5	5,5	0	0	2,5	58,0	60,5

Таблица 83

Содержание ядерных придатков в нейтрофилах у детей
в возрасте от 3 до 16 лет

(на 500 нейтрофилов; по М. А. Дроновой)

Возраст детей	A	B	C	Q
---------------	---	---	---	---

Мальчики

До 3 лет	15,4±0,9	28,7±0,2	10,1±0,6	4,7±0,3
От 3 до 7 лет	15,2±0,9	31,1±0,9	13,2±0,7	4,6±0,3
» 7 » 10 »	8,3±0,5	24,0±1,1	10,5±0,6	3,2±0,8
» 10 » 13 »	8,3±0,5	24,3±1,1	7,6±0,6	4,6±0,2
» 13 » 16 »	9,8±0,7	29,6±1,3	9,2±0,5	4,3±0,3

Девочки

До 3 лет	1,0±0,1	6,4±0,7	30,0±1,5	0,25±0,01
От 3 до 7 лет	0,6±0,1	6,0±0,6	31,1±1,5	0,25±0,02
» 7 » 10 »	0,8±0,1	6,0±0,3	30,4±0,9	0,24±0,02
» 10 » 13 »	0,6±0,1	6,5±0,5	33,5±1,8	0,21±0,01
» 13 » 16 »	0,5±0,1	7,1±0,4	32,2±1,2	0,24±0,01

$$Q = \frac{A+B}{C}$$

Что касается изменений картины нейтрофилов по Арнету (табл. 82), то можно определенно отметить постепенное уменьшение метамиелоцитов (от 1 до 2 лет — от 0 до 3%, от 2 до 8 лет — от 0 до 2,5% и у более старших детей — от 0 до 2%), уменьшение клеток 1 и 2-го классов при соответственном увеличении нейтрофилов 3, 4 и 5-го классов.

В табл. 83 приводится содержание ядерных придатков в нейтрофилах у детей от 3 до 16 лет по М. А. Дроновой. У мальчиков по сравнению с девочками явно преобладают придатки А и В, у девочек С. В этом отношении имеют существенные различия с данными, установленными И. А. Верещагиным у новорожденных. Надо полагать, что в период новорожденности оказываются воздействия со стороны материнского организма.

В. К. Миронович при изучении осмотической стойкости лейкоцитов (с 0,2% NaCl) установила, что у детей всех возрастов через 30 мин сохраняется 49 (37—63%) клеток, через 60 мин—26 (15—39%) и через 120 мин 19 (9—28%) клеток.

Н. В. Рябов и Э. А. Руппе, использовавшие для оценки осмотической стойкости лейкоцитов метод Сторти, приводят данные, указанные в табл. 84.

Таблица 84

Осмотическая стойкость лейкоцитов
(по Н. В. Рябову и Э. А. Руппе — метод Сторти)
(процент резистентных лейкоцитов — $M \pm m$)

Возраст	Через 30 мин	Через 60 мин	Через 90 мин
От 2 месяцев до 2 лет .	53,2±1,20	35,9±1,04	24,5±0,94
От 1 года до 3 лет . . .	56,0±1,4	41,0±1,3	31,0±1,5
От 4 до 6 лет	56,0±2,3	38,0±1,5	28,0±1,7
От 7 до 10 лет	60,0±2,3	42,0±2,2	27,0±1,6
От 11 до 15 лет	60,0±1,2	45,0±1,6	29,0±1,5
Взрослые	53,1±1,9	40,5±1,4	29,9±2,2

Число кровяных пластинок колеблется приблизительно в тех же пределах, что и у грудных детей, и в среднем — около 250 000—300 000 (табл. 85).

Приводим данные о распределении кровяных пластинок (в %) по форме и величине у детей в возрасте от 1 года до 14 лет (по Д. Е. Голланд):

Форма	Процент	Величина (μ)	Процент
Продолговатая . .	25,7	До 2,5	25
		2,5—3,5	57,2
Круглая	74,3	3,5—4	17
		Больше 4	0,8

Содержание кровяных пластинок в 1 мм^3 крови здоровых детей
в возрасте от 1 года до 14 лет

(по данным Д. Е. Голланд)

Возраст	Максимум	Минимум	Среднее	Возраст	Максимум	Минимум	Среднее
1 — $1\frac{1}{2}$ года	319 000	198 200	246 000	6 лет	372 000	148 200	267 000
$1\frac{1}{2}$ — 2 »	412 000	148 500	238 000	7 »	376 200	129 000	244 000
2 — $2\frac{1}{2}$ »	374 000	138 000	235 000	8 »	378 300	136 900	250 700
$2\frac{1}{2}$ — 3 »	462 000	202 000	309 000	9 »	269 000	167 300	222 100
3 — $3\frac{1}{2}$ »	550 000	168 500	304 000	10 »	628 000	188 800	306 000
$3\frac{1}{2}$ — 4 »	298 100	185 300	236 500	11 »	673 000	149 000	326 000
4 — $4\frac{1}{2}$ »	324 300	156 600	238 200	12 »	507 700	148 500	304 000
$4\frac{1}{2}$ — 5 лет	288 600	167 700	237 700	13 »	348 500	176 600	267 000
5 лет	462 200	137 600	278 000	14 »	325 600	186 300	262 000

ГЛАВА V

ОСОБЕННОСТИ КРОВИ У НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ

У ребенка недоношенного, как у организма, окончательно не созревшего и функционально еще не совсем приспособленного к внеутробной жизни, уже а priori можно ожидать известного своеобразия со стороны количественного и качественного состава крови.

Количество гемоглобина и число эритроцитов у недоношенных детей, по данным одних авторов (Н. П. Гундобин, Stransky и др.) повышено, других, наоборот, несколько понижено или держится в тех же пределах, что и у детей доношенных.

По данным наших сотрудников В. И. Лубенской и Ф. А. Локшиной, у новорожденных, родившихся раньше срока, количество гемоглобина колеблется от 93 до 130% по Сали (12—21 г%), а число эритроцитов — от 7 225 000 до 4 450 000 в 1 мм³, что в общем совпадает с данными других авторов (табл. 86). Отметить зависимость количества гемоглобина и эритроцитов от степени недоношенности не удастся (табл. 87).

Таблица 86

**Состав красной крови недоношенного новорожденного ребенка
в первый день жизни**

(по данным разных авторов)

Гемоглобин по Сали (%)			Цветовой показатель от и до	Эритроциты (млн.)		
максимум	минимум	среднее		максимум	минимум	среднее
По В. И. Лубенской и Ф. А. Локшиной						
130	93	118	0,88—1,21	7,2	4,4	4,5
По Mazzeo						
130	84	107	0,93—1,05	7.0	4,0	5,5
По Herz						
155	106	133	—	6,5	4,5	5,4
По Lande						
140	110	120	1,2	5,8	3,8	4,3

У недоношенных детей, как правило, по сравнению с доношенными новорожденными повышено количество метгемоглобина (табл. 88).

Таблица 87

Состав красной крови недоношенных детей в первый день жизни
(по данным В. И. Лубенской и Ф. А. Локшиной)

Число месяцев беременности	Вес при рождении (в г)	Гемоглобина по Сали (в %)	Число в 1 мм ³			Цветовой показатель
			эритроцитов	эритробластов	ретикулоцитов	
6	890	112	4 450 000	15 210	114	1,2
6—6 ¹ / ₂	1 390	93	5 130 000	0	63	0,92
6 ¹ / ₂	1 460	120	6 265 000	9 000	67	0,97
7	1 510	126	5 245 000	1 992	100	1,21
7	1 650	120	5 800 000	1 035	67	1,03
7 ¹ / ₂	1 840	127	7 225 000	3 500	18	0,88
7 ¹ / ₂	1 880	130	6 200 000	170	50	1,04

Таблица 88

Содержание метгемоглобина в крови детей разного возраста
(по Kravitz, Elegant, Kaiser, Kagan)

Возрастные группы	Метгемоглобин в г на 100 мл крови		Метгемоглобин в % от общего содержания гемоглобина	
	средняя	стандартное отклонение	средняя	стандартное отклонение
Недоношенные (1—7-й день)	0,43	0,07	2,3	1,26
Недоношенные (7—72 дня)	0,31	0,19	2,2	1,07
Новорожденные	0,22	0,17	1,5	0,81
Грудные дети	0,14	0,09	1,2	0,78
Дети 1—14 лет	—	0,09	0,79	0,62
Взрослые	0,11	0,09	0,82	0,63

Приводим также содержание гемоглобина в крови недоношенных детей по Stave и Hentz:

Возраст	Гемоглобин (г%)	Возраст	Гемоглобин (г%)
3 дня	20,2	8 недель	9,2
5 дней	20,0 (22,5—18,2)	10 »	9,0
1 неделя	19,0	12 »	10,0
10 дней	18,0 (20,0—15,5)	18 »	10,8
2 недели	16,0	6 месяцев	10,4
4 »	12,5 (14,0—10,5)	1 год	10,0
6 недель	10,2		

Для красной крови недоношенных новорожденных детей характерны эритробластоз, ретикулоцитоз, полихромазия, анизоцитоз и иногда даже легкая степень пойкилоцитоза (см. цветн. табл. V, 2).

Среди эритробластов чаще всего встречаются нормобласты, значительно реже — мегалобласты.

Число ядросодержащих форм эритроцитов и эритроцитов с прижизненно красящейся зернистостью, как правило, у недоношенных новорожденных выше, чем у доношенных. Число нормобластов и ретикулоцитов, хотя и колеблется в весьма широких пределах, но все-таки можно подметить, что их обычно тем больше, чем сильнее недоношен ребенок. На возможность широких колебаний эритробластов указывают и другие авторы. Lande у двух недоношенных детей с весом 830 и 1200 г нашел 5700 и 7000 эритробластов в 1 мм^3 . Schmall, Schmidt и И. Я. Се-

Таблица 89

Состав белой крови недоношенных детей в первый день жизни
(по данным В. И. Лубенской и Ф. А. Локшиной)

Число месяцев беременности	Вес при рождении (г)	Лейкоциты (1 мм^3)	Нейтрофилы (в %)						
			По Арнету						
			миелоциты	мета-миелоциты	классы				
					1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
6	800	9750	2,0	2,0	43,0	50,0	1,0	2,0	0
6 $\frac{1}{2}$	1390	3600	0	9,5	39,0	29,0	9,5	13,0	0
6 $\frac{1}{2}$	1460	36000	7,0	16,0	58,0	12,0	7,0	0	0
7	1510	4800	0	0	41,0	46,0	11,0	2,0	0
7	1640	9000	0	2,0	58,0	31,0	7,0	2,0	0
7 $\frac{1}{2}$	1840	7000	0	3,0	50,0	22,0	20,0	5,0	0
7 $\frac{1}{2}$	1880	7150	2,0	3,0	17,0	37,0	27,0	9,0	5,0

Продолжение

Число месяцев беремен- ности	Вес при рожде- нии (г)	Лейко- циты (1 мм ³)	Нейтрофилы (в %)					Лим- фо- циты (%)	Эози- нофи- лы (%)	Базо- филы	Мо- но- циты (%)	Плаз- мати- чес- кие клет- ки (%)
			по Шиллингу									
			миело- циты	юные фор- мы	палоч- коядер- ные	сегмен- тоядер- ные	всего					
6	800	9750	1,0	1,0	13,0	20,0	35,0	53,0	0	0	12,0	0
6 ¹ / ₂	1390	3600	0	3,0	12,0	16,0	31,0	66,0	3,0	0	0	0
6 ¹ / ₃	1460	36000	4,5	10,0	43,0	16,5	74,0	7,5	1,0	0	7,0	0,5
7	1510	4800	0	0	20,0	27,0	47,0	47,0	0	0	6,0	0
7	1640	9000	0	0,5	32,0	22,0	54,5	40,5	1,0	0	4,0	0
7 ¹ / ₂	1840	7000	0	3,0	42,0	39,0	84,0	7,0	5,0	0	4,0	0
7 ¹ / ₂	1880	7150	1,0	1,5	18,5	53,0	74,0	21,5	0,5	0	4,0	0

ребрийский дают еще более широкие пределы возможных колебаний этих клеток, у одних детей они отмечали около 12 000, у других более 23 000 ядерных форм красных кровяных телец.

Общее количество лейкоцитов у недоношенных детей первого дня жизни также колеблется в очень широких пределах — от 3600 до 36 000 в 1 мм³, что, по-видимому, не зависит от степени недоношенности (табл. 89). Если сравнивать особенности белой крови недоношенных и доношенных новорожденных, то создается впечатление, что общий лейкоцитоз и нейтрофилез у первых в большинстве случаев выражены слабее, чем у вторых. Об этом же говорят данные Н. П. Гундобина, Е. М. Вальтер и др.; впрочем, в литературе имеются указания и противоположного характера. Так, А. Ф. Зеленский, Б. А. Цыбульский и некоторые другие авторы указывают на повышенное количество белых кровяных телец у недоношенных новорожденных по сравнению с доношенными.

В лейкоцитарной формуле уже с первых дней жизни отмечается относительно большее количество лимфоцитов, причем, как видно из табл. 89 и 90, у детей, сильно недоношенных, они

Таблица 90

Лейкоцитарная формула крови (%) недоношенных детей
(по данным И. Я. Серебрянского и др.)

Возраст	Вес (г)	Лимфоциты	Нейтрофилы				Моноциты	Эозинофилы	Базофилы
			миелоциты	юные формы	палочко-ядерные	сегментоядерные			
4 дня	880	51,0	—	6,0	17,0	14,0	5,0	6,0	1,0
7 дней	800	85,0	—	1,0	5,0	3,0	6,0	—	—
1 день	1070	52,5	0,5	2,0	6,5	32,0	5,0	1,5	—
1 »	1080	26,5	7,5	7,5	17,0	37,0	4,0	—	0,5
1 »	1080	49,5	—	2,0	6,5	25,0	15,0	1,0	1,0
1 »	1350	34,5	2,0	7,0	19,5	19,0	12,5	5,5	—
1 »	1400	46,0	0,5	3,0	10,5	32,0	4,0	4,0	—
1 »	1400	31,5	6,0	9,0	22,0	24,0	7,5	—	—
1 »	1730	26,0	—	4,0	21,0	40,5	6,0	2,5	—
1 »	1910	13,0	—	7,0	39,5	37,0	8,0	0,5	—
1 »	1950	37,0	—	0,5	12,5	48,5	0,5	0,5	—
1 »	2150	21,5	2,0	7,0	27,0	42,5	0,5	—	—
1 »	2200	29,0	—	4,0	28,5	30,5	7,5	0,5	—

с первых дней жизни уже явно преобладают над нейтрофилами. Как показывают исследования В. И. Лубенской и Ф. А. Локшиной и большинства других авторов, содержание миелоцитов, промиелоцитов и изредка миелобластов повышено, а также отмечается отчетливый сдвиг влево. Полного параллелизма между эритробластозом и миелоцитозом, а также между сдвигом

ядерной формулы нейтрофилов влево и степенью недоношенности ребенка отметить не удастся.

В остальном, как видно из данных В. И. Лубенской и Ф. А. Локшиной (см. табл. 89), И. Я. Серебряйского с соавторами (см. табл. 90), лейкоцитарная формула крови недоношенных новорожденных не представляет существенно принципиальных отклонений от нормы доношенных детей этого же возраста и лишь подтверждает возможность в этом отношении широких индивидуальных колебаний.

По данным нашей клиники, число нейтрофильных миелоцитов колеблется от 0 до 4,5%, юных нейтрофилов — от 0 до 10%, палочкоядерных — от 12 до 53%, сегментоядерных — от 16 до 58%, лимфоцитов — от 7 до 66%, эозинофилов — от 0 до 5%, моноцитов — от 0 до 12%.

Среди нейтрофилов много дегенеративных форм. Лимфоциты отличаются сравнительно малой величиной, узким ободком протоплазмы и отсутствием азурофильной зернистости; большие лимфоциты, базофильные лейкоциты и плазматические клетки имеются в небольшом количестве.

В отношении *числа кровяных пластинок* данные различных авторов сильно расходятся: по В. И. Лубенской и Ф. А. Локшиной, число их колеблется от 240 000 до 443 000, по Slawik — в среднем до 230 000; по Lande — 260 000 — 600 000; по Emmanuele — 460 000 — 680 000; по McLean — в среднем равно 240 000, т. е. совершенно такое же, как у детей, родившихся в срок.

У недоношенных детей, по данным Д. Е. Голланд, количество тромбоцитов в первое полугодие жизни меньше, чем у доношенных детей, а после 6 месяцев между доношенными и недоношенными детьми уже нет различий в содержании пластинок (табл. 91).

Таблица 91

Количество и размеры кровяных пластинок у недоношенных детей
(по данным Д. Е. Голланд)

Возраст	Число пластинок в 1 мм ³ (среднее)	Процентное распределение пластинок по величине (μ)			
		до 2,5	от 2,5 до 3,5	от 3,5 до 4	больше 4
0—5 ч	115 900	31,2	50,1	15,7	3,0
6 ч — 5 дней	165 000	47,0	43,0	6,2	3,8
6 дней — 10 дней	161 700	46,0	44,0	8,0	2,0
11 дней — 5 месяцев	168 300	29,0	66,0	4,8	0,2
6—11 месяцев	262 000	—	—	—	—

На числе кровяных пластинок сказывается главным образом паспортный возраст ребенка, а не степень его недоношенности;

пол значения не имеет. Анизоцитоз пластинок у недоношенных детей в период новорожденности выражен резче, чем у доношенных (Д. Е. Голланд).

Особого внимания заслуживают последующие изменения в красной и белой крови недоношенных детей, вышедших из периода новорожденности.

Нормобласты и миелобласты исчезают из периферической крови обычно уже к концу первой недели жизни, и приблизительно к этому же времени устанавливаются нормальные цифры содержания эритроцитов с суправитальной зернистостью.

Количество гемоглобина и эритроцитов уменьшается значительно сильнее и быстрее, чем у детей доношенных, и постепенно развивается так называемая анемия недоношенных детей, достигающая максимального выявления в возрасте 3—4-го месяца жизни.

Наружные покровы ребенка становятся все более бледными, кожа приобретает иногда грязновато-желтоватый оттенок, понижается тургор тканей и заметно ухудшается аппетит. Селезенка обычно не увеличена, и в отношении других полостных органов существенных отклонений от нормы не отмечается. Количество гемоглобина к этому времени обычно падает в среднем до 6,5—8,5 г%, число эритроцитов снижается чаще всего до 3 000 000 — 4 000 000 и цветовой показатель ставится значительно меньше единицы. Более низкие цифры гемоглобина и эритроцитов всегда должны заставить врача искать еще и другую этиологическую причину малокровия: неправильное питание, рахит, перенесенную пневмонию, сепсис и т. д. Однако далеко не редко отмечается гораздо более выраженное снижение гемоглобина (до 4—5 г%) и числа эритроцитов (до 1 500 000 — 2 000 000), но и у таких детей не удается найти достаточных оснований для столь резкого анемизирования ни в клиническом статусе, ни в данных анамнеза; единственной причиной малокровия у этих детей приходится считать недоношенность, но это всегда вызывает большое сомнение. Надо подчеркнуть, что между тяжестью анемических явлений и степенью недоношенности ребенка, а также его первоначальным весом полного параллелизма не существует, хотя отрицать тенденцию к более сильному малокровию у наиболее недоношенных детей ни в коем случае не представляется возможным (табл. 92 и 93).

Ядерные формы эритроцитов исчезают из периферической крови обычно уже к концу первой недели жизни: с началом развития анемических явлений в периферическую кровь снова начинают поступать незрелые формы красных кровяных телец — нормобласты и ретикулоциты; в возрасте 2—3 месяцев число нормобластов почти всегда доходит до 50, а в некоторых случаях до 300—400 в 1 мм³. Число эритроцитов с суправитальной зернистостью к концу второй-третьей недели снижается до

Количество эритроцитов и гемоглобина у недоношенных детей
в течение первых 6 месяцев жизни
(по данным Lande)

Возраст	Недоношенные дети 6—7 месяцев			Недоношенные дети 8 месяцев		
	число наблю- дений	гемогло- бин (%)	эритро- циты в 1 мм ³ (млн.)	число наблюде- ний	гемогло- бин (%)	эритро- циты в 1 мм ³ (млн.)
1 месяц	15	110—125	2,4—5,0	14	105—125	4,4—5,4
2 месяца	9	65—85	3,6—4,6	14	80—85	2,9—4,3
3 »	8	55—70	2,5—3,5	16	60—75	3,3—4,0
4 »	9	55—65	2,6—3,4	15	60—75	3,0—3,8
5 месяцев	8	60—65	3,2—3,8	10	65—70	3,6—4,5
6 »	9	60—70	3,6—3,9	7	70—80	3,4—4,5

6—20‰, а в разгар анемических явлений снова повышается до 30—40‰. С возрастом анемические явления начинают ослабевать, и в возрасте 5—6 месяцев число кровяных телец повышается в среднем до 4 000 000—4 500 000, число нормобластов снижается до 4—18 в 1 мм³, а число ретикулоцитов — до 15—20‰.

Явления полихроматофилии, анизоцитоза и умеренного пойкилоцитоза всегда выражены достаточно отчетливо в период развития анемии.

Цветовой показатель в первые две недели жизни почти всегда больше единицы; потом, как уже указывалось, он начинает снижаться и в возрасте 2—3 месяцев колеблется от 1 до 0,6, в среднем составляя около 0,8; в период репарации число эритроцитов нарастает скорее, чем количество гемоглобина, и цветовой показатель обычно падает до 0,7—0,6, оставаясь на этих цифрах до конца года.

Общее количество лейкоцитов со второго дня жизни начинает уменьшаться, и к концу первой недели нередко отмечается лейкопения; иногда при высоком первоначальном лейкоцитозе снижение числа белых кровяных телец затягивается на 8—10 дней.

В дальнейшем, в течение всего первого года общее количество лейкоцитов колеблется в широких индивидуальных пределах, на что указывают В. И. Лубенская и Ф. А. Локшина (табл. 94) и многие другие. Большей частью лейкопения (в среднем около 5000—6000 в 1 мм³) держится от 2 до 6 месяцев, а затем число лейкоцитов повышается до 8000—10 000.

Что касается лейкоцитарной формулы, то у наиболее незрелых недоношенных детей, имеющих уже при рождении преобладание лимфоцитов среди белых кровяных телец, фаза нейтрофи-

Таблица 93

Красная кровь недоношенных детей в течение первого года жизни
(по данным В. И. Лубенской и Ф. А. Локшиной)

Возраст	Эритроциты			Гемоглобин (%)			Цветной показатель			Эритроциты с суправитальной зернистостью (‰)			Эритробласты (в 1 мм ³)				Осаждение эритроцитов за 1 ч (мм)		
	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум	среднее	на 200 белых телец	максимум	минимум	среднее
1 день	7 225 000	4 450 000	5 572 000	130	93	117	1,21	0,92	1,03	114,0	50,0	112,0	15210	179	5483	78—5	4	1	2,5
2 дня	6 500 000	4 850 000	5 489 000	132	100	122	1,24	1,0	1,11	134,0	43,0	76,0	2200	486	1416	85—20	4	1	5,5
3 »	5 680 000	5 520 000	5 614 000	135	130	132	1,17	1,1	1,13	54,0	25,0	37,0	136	0	36	4—0	4	1	2,5
4 »	6 450 000	3 400 000	5 215 000	131	100	122	1,47	1,15	1,10	96,0	32,0	40,5	152	0	50	8—2	4	1	2,5
5 дней	6 060 000	5 280 000	5 480 000	132	118	120	1,0	0,98	0,99	44,0	5,0	23,0	351	267	295	13—3	4	1	2,5
6 »	5 420 000	4 970 000	5 195 000	126	122	124	1,27	1,12	1,18	40,0	4,0	22,0	224	60	142	8—4	4	1	2,5
7 »	5 390 000	4 865 000	5 127 500	126	100	113	1,31	0,93	1,14	30,0	11,0	20,5	60	0	30	2—0	4	1	2,5
1—2 недели . . .	7 015 000	4 970 000	5 242 000	132	82	104	1,08	0,9	1,01	28,0	9,0	20,0	321	0	46	3—0	4	1	2,5
3 »	5 770 000	3 580 000	4 861 240	115	80	96	1,2	0,87	0,49	20,0	6,0	11,0	72	0	36	2—0	4	1	2,5
1 месяц	4 910 000	1 645 000	3 463 000	86	30	60	1,1	0,77	0,92	108,0	5,0	26,6	164	0	20	7—0	29	1	9,3
2 месяца	4 070 000	1 450 000	3 064 000	90	25	52	1,0	0,62	0,89	114,0	7,0	35,0	434	0	50	41—0	35	5	15,6
3 »	4 830 000	2 970 000	3 299 800	67	38	63	1,1	0,69	0,83	111,0	12,0	38,7	145	0	18	5—0	35	5	19,1
4 »	4 480 000	2 820 000	3 500 700	62	42	51	0,93	0,45	0,76	37,0	2,0	25,7	23	0	4	0—0	42	8	22,5
5 месяцев	4 580 000	3 100 000	3 964 000	68	53	60	0,92	0,58	0,78	29,0	7,0	14,2	28	0	7	1—0	35	9	21,0
6 »	4 940 000	3 850 000	4 447 000	60	52	57	0,78	0,61	0,65	32,5	21,0	26,5	49	0	12	2—0	30	10	18,2
7 »	4 800 000	3 850 000	4 079 000	70	20	54	0,66	0,35	0,60	43,0	7,0	27,5	0	0	0	0—0	30	3	15,1
8 »	5 660 000	3 550 000	4 218 000	68	44	57	0,83	0,52	0,68	18,0	2,0	13,3	0	0	0	0—0	30	8	17,0
9 »	4 460 000	3 645 000	4 066 000	56	42	50	0,63	0,55	0,58	20,0	15,0	16,8	24	0	8	1—0	13	5	7,6
10 »	5 290 000	3 330 000	4 060 000	55	35	52	0,78	0,46	0,62	21,0	16,0	18,5	0	0	0	0—0	12	5	8,3
11 »	5 515 000	3 890 000	4 465 000	60	48	52	0,64	0,54	0,59	22,0	13,5	16,5	44	0	14	1—0	17	10	14,0
12 »	4 845 000	3 200 000	4 108 000	54	21	50	0,64	0,48	0,62	16,0	10,0	13,0	0	0	0	0	38	10	18,75

Красная кровь недоношенных детей в течение первого года жизни
(по данным В. И. Лубенской и Ф. А. Локшиной)

Возраст	Эритроциты			Гемоглобин (%)			Цветной показатель			Эритроциты с суправитальной зернистостью (%)			Эритробласты (в 1 мм ³)				Осаждение эритроцитов за 1 ч (мм)		
	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум	среднее	максимум	минимум	среднее	на 200 белых телец	максимум	минимум	среднее
1 день	7 225 000	4 450 000	5 572 000	130	93	117	1,21	0,92	1,03	114,0	50,0	112,0	15210	179	5483	78—5	4	1	2,5
2 дня	6 500 000	4 850 000	5 489 000	132	100	122	1,24	1,0	1,11	134,0	43,0	76,0	2200	486	1416	85—20	4	1	5,5
3 »	5 680 000	5 520 000	5 614 000	135	130	132	1,17	1,1	1,13	54,0	25,0	37,0	136	0	36	4—0	4	1	2,5
4 »	6 450 000	3 400 000	5 215 000	131	100	122	1,47	1,15	1,10	96,0	32,0	40,5	152	0	50	8—2	4	1	2,5
5 дней	6 060 000	5 280 000	5 480 000	132	118	120	1,0	0,98	0,99	44,0	5,0	23,0	351	267	295	13—3	4	1	2,5
6 »	5 420 000	4 970 000	5 195 000	126	122	124	1,27	1,12	1,18	40,0	4,0	22,0	224	60	142	8—4	4	1	2,5
7 »	5 390 000	4 865 000	5 127 500	126	100	113	1,31	0,98	1,14	30,0	11,0	20,5	60	0	30	2—0	4	1	2,5
1—2 недели . . .	7 015 000	4 970 000	5 242 000	132	82	104	1,08	0,9	1,01	28,0	9,0	20,0	321	0	46	3—0	4	1	2,5
3 »	5 770 000	3 580 000	4 861 240	115	80	96	1,2	0,87	0,49	20,0	6,0	11,0	72	0	36	2—0	4	1	2,5
1 месяц	4 910 000	1 645 000	3 463 000	86	30	60	1,1	0,77	0,92	108,0	5,0	26,6	164	0	20	7—0	29	1	9,3
2 месяца	4 070 000	1 450 000	3 064 000	90	25	52	1,0	0,62	0,89	114,0	7,0	35,0	434	0	50	41—0	35	5	15,6
3 »	4 830 000	2 970 000	3 299 800	67	38	63	1,1	0,69	0,83	111,0	12,0	38,7	145	0	18	5—0	35	8	19,1
4 »	4 480 000	2 820 000	3 500 700	62	42	51	0,93	0,45	0,76	37,0	2,0	25,7	23	0	4	0—0	42	8	22,5
5 месяцев	4 580 000	3 100 000	3 964 000	68	53	60	0,92	0,58	0,78	29,0	7,0	14,2	28	0	7	1—0	35	9	21,0
6 »	4 940 000	3 850 000	4 447 000	60	52	57	0,78	0,61	0,65	32,5	21,0	26,5	49	0	12	2—0	30	10	18,2
7 »	4 800 000	3 850 000	4 079 000	70	20	54	0,66	0,35	0,60	43,0	7,0	27,5	0	0	0	0—0	30	3	15,1
8 »	5 660 000	3 550 000	4 218 000	68	44	57	0,83	0,52	0,68	18,0	2,0	13,3	0	0	0	0—0	30	8	17,0
9 »	4 460 000	3 645 000	4 066 000	56	42	50	0,63	0,55	0,58	20,0	15,0	16,8	24	0	8	1—0	13	5	7,6
10 »	5 290 000	3 330 000	4 060 000	55	35	52	0,78	0,46	0,62	21,0	16,0	18,5	0	0	0	0—0	12	5	8,3
11 »	5 515 000	3 890 000	4 465 000	60	48	52	0,64	0,54	0,59	22,0	13,5	16,5	44	0	14	1—0	17	10	14,0
12 »	4 845 000	3 200 000	4 108 000	54	21	50	0,64	0,48	0,62	16,0	10,0	13,0	0	0	0	0	38	10	18,75

леза так и не наступает, и первый перекрест кривой нейтрофилов и лимфоцитов у них отсутствует.

У менее недоношенных детей число гранулоцитов, так же как и у доношенных детей, быстро падает, а число лимфоцитов, наоборот, быстро нарастает; первый перекрест кривой нейтрофилов и лимфоцитов происходит между 3 и 6-м днями жизни. В возрасте 7—14 дней число лимфоцитов колеблется в среднем около 60%, к 3 неделям достигает 74% и затем до конца года держится около 63—77%. Frank считает характерным для недоношенных детей снижение лимфоцитов в первые дни жизни и лишь затем наступающее нарастание их количества. Среди лимфоцитов преобладают малые, очень интенсивно окрашивающиеся, средних гораздо меньше, а большие попадаются редко.

Количество нейтрофилов в третьей неделе жизни падает до 18—20% и остается до конца первого года примерно в пределах от 18 до 30%.

Миелобласты у недоношенных детей в разгар анемических явлений обычно отсутствуют; миелоциты почти всегда исчезают из периферической крови к концу первой недели жизни, а в возрасте 1½—4 месяцев попадают единичные. Юные формы нейтрофилов в течение первых 3 месяцев содержатся в количестве 0,6—2,5%, а позже встречаются единичные. Количество палочкоядерных нейтрофилов в течение первой недели иногда, хотя и редко, равняется 28—29%, к концу четвертой-пятой недели снижается до 2—11% и приблизительно на этих цифрах остается до конца года.

Число *кровяных пластинок* индивидуально весьма различно и, по данным нашей клиники, колеблется от 150 000 до 300 000 в 1 мм³, во втором полугодии число пластинок несколько увеличивается, в среднем от 300 000 до 400 000.

Просматривая суммарные и индивидуальные данные гемограмм недоношенных детей, представленные в предыдущих таблицах, мы видим значительные расхождения у различных авторов и возможность широких индивидуальных колебаний.

Относительно некоторых других свойств крови также имеются противоречивые литературные данные. По В. Самсоновой и другим авторам, *свертываемость крови недоношенных детей* значительно замедлена; по В. И. Лубенской и Ф. А. Локшиной, наоборот, ускорена. По данным Еммануэле, в среднем она заканчивается приблизительно в течение 1 мин 45 сек.

По данным В. Самсоновой, *свертываемость крови* повышена только в течение первых 2 недель жизни, причем она не зависит ни от степени недоношенности ребенка, ни от первоначального его веса. Количество кровяных пластинок также заметным образом не отражается на времени свертывания крови; наоборот, последнее сильно замедлено при желтухах новорожденных. К концу первого месяца жизни время свертывания кро-

Таблица 94

Белая кровь недоношенных детей в течение первого года жизни
(по данным В. И. Лубенской и Ф. А. Локшиной)

Возраст	Лейкоциты в 1 мм ³			Тромбоциты в 1 мм ³			По Арнету (%)							
	макси- мум	мини- мум	среднее	макси- мум	мини- мум	среднее	миело- циты	мета- миело- циты	классы					
									1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
1 день	36 000	3 600	11 700	443 000	240 000	380 720	2,0	5,7	42,6	34,1	10,4	4,6	1,0	0
2 дня	11 000	4 200	7 900	494 000	299 000	154 057	0,5	2,25	40,75	41,0	12,75	1,5	0,5	0
3 »	6 800	3 000	5 400	457 500	222 040	396 313	0	1,6	45,3	40,0	11,0	1,6	0,4	0
4 »	6 600	3 800	5 500	426 360	200 160	337 840	0,25	3,4	39,0	37,9	15,75	3,75	0	0
5 дней	17 800	5 400	9 660	430 230	357 120	391 203	0,4	1,6	30,40	45,0	18,0	3,4	0,7	0
6 »	5 600	3 000	4 300	325 200	263 470	289 335	0	8,0	52,0	34,0	6,0	0	0	0
7 »	5 500	3 000	4 250	—	—	322 400	0	4,0	73,0	16,0	4,0	3,0	0	0
1—2 недели . . .	14 400	3 300	8 800	337 560	242 560	283 631	0,14	4,07	61,8	27,0	5,42	1,57	0	0
3 недели	—	—	7 200	—	—	325 380	1,0	5,5	21,5	62,0	10,0	0	0	0
1 месяц	16 200	3 000	8 600	687 090	228 655	613 048	0,09	0,7	51,5	30,3	18,0	4,5	0,36	0,09
2 месяца	8 000	3 100	5 490	664 150	142 190	360 825	1,0	3,42	41,3	37,04	12,2	2,68	0,33	0
3 »	8 800	3 250	4 900	647 220	175 330	273 732	0,8	1,2	42,5	40,8	12,5	1,4	0,1	0
4 »	6 700	4 600	5 840	479 360	231 770	394 847	0,2	0,4	32,0	50,2	14,5	2,0	0	0
5 месяцев	8 000	2 700	5 840	658 650	350 000	546 983	0	0,5	37,0	47,5	17,75	2,25	0	0
6 »	6 100	4 900	5 300	829 720	552 820	705 537	0,25	0,75	42,25	44,25	10,5	1,75	0,25	0
7 »	10 600	5 000	6 900	643 425	266 760	470 033	0	2,0	29,71	44,42	18,85	4,70	0,28	0
8 »	8 000	3 500	6 080	752 600	462 385	545 896	0	0,8	16,6	37,4	18,6	6,2	0,4	0
9 »	17 600	4 800	6 000	370 830	290 110	336 953	0	0	15,3	46,3	28,3	9,0	0,66	0,3
10 »	10 500	5 200	8 060	651 383	263 440	443 691	0	0,3	55,66	23,66	9,83	4,16	0,3	0
11 »	13 000	8 200	10 000	792 870	215 460	483 450	0	0,3	8,0	46,3	34,0	9,16	1,66	0
12 »	10 700	5 200	6 600	813 150	159 200	468 687	0	0,25	19,5	48,0	27,5	5,5	0,25	0

Возраст	По Шиллингу (%)									
	миелоциты	юные формы	палочко-ядерные	сегменто-ядерные	всего нейтрофильных форм	лимфоциты	эозинофилы	базофилы	моноциты	плазматические клетки
1 день	1,1	2,6	23,9	26,6	54,2	39,0	1,1	0	5,7	0,1
2 дня	0,25	1,5	18,6	24,7	45,0	42,6	0,4	0	11,5	0,12
3 »	0	0,8	20,6	24,2	45,6	42,0	11,1	0,6	11,1	0
4 »	0,25	1,3	12,75	17,25	31,6	61,6	0,6	0	5,4	0
5 дней	0,3	1,1	13,1	34,3	48,4	43,6	0,8	0	6,5	0
6 »	0,25	2,0	17,0	11,5	30,75	58,0	1,25	0	10,0	0
7 »	0	0,75	17,5	10,25	28,5	59,0	3,0	0	9,5	0
1—2 недели . . .	0,28	2,0	28,21	16,07	46,41	45,64	0,64	0	7,1	0,14
3 недели	0,5	1,5	5,0	11,0	18,0	76,5	0,5	0	2,5	0,5
1 месяц	0	1,2	11,0	13,4	25,6	65,0	4,45	0,04	1,37	0,37
2 месяца	0,42	0,71	3,04	9,37	19,54	72,62	2,9	0	4,44	0,5
3 »	0,17	0,66	0,08	11,46	21,37	72,12	1,34	0,08	4,84	0,25
4 »	0	0,1	4,6	12,5	17,2	75,9	1,2	0	4,8	0,9
5 месяцев	0	0,37	8,0	15,62	24,0	71,38	1,2	0	3,12	0
6 »	0,12	0,25	10,0	14,0	24,37	70,25	0,75	0	4,62	0,5
7 »	0,07	0,71	8,85	18,1	28,78	64,67	1,1	0,07	5,5	0,85
8 »	0	0,8	12,7	17,3	30,8	63,4	0,6	0	4,9	0,3
9 »	0	0	2,5	11,16	13,66	84,0	0,66	0	1,5	0,66
10 »	0	0,16	11,5	10,3	22,0	68,83	5,5	0	3,3	0,3
11 »	0	0,16	2,5	27,0	29,66	64,5	0,83	0,33	4,3	0,33
12 »	0	0,12	4,87	13,62	18,62	77,12	0,87	0	2,5	0,37

Актив-
 ность
 Возраст
 Возвратные
 Пульс
 Доношен
 1-й ден
 2-й ден
 3-й ден
 4-й ден
 5-й ден
 6-й ден
 7-й ден
 8-й ден
 9-10-й ден
 11-16-й ден

ви устанавливается на цифрах, обычных для нормальных детей этого возраста.

Осмотическая стойкость эритроцитов крови недоношенных детей, по данным большинства авторов, несколько повышена, что не совпадает с нашими данными.

Осаждение эритроцитов (РОЭ) резко замедлено в первые недели жизни и равно 1—4 мм за 1 ч по способу Т. П. Панченкова; по истечении первого месяца она значительно ускоряется и в среднем равна 15—20 мм в 1 ч (пределы возможных колебаний — от 5 до 40 мм). В последнем квартале первого года жизни цифры начинают приближаться к нормальным, в среднем осаждение эритроцитов равно 7—18 мм в 1 ч.

Активность ферментов эритроцитов периферической крови недоношенных детей значительно отличается от активности этих же ферментов не только у детей более старших и взрослых людей, но и у доношенных новорожденных, как это видно, из данных, приводимых в табл. 97, 98. В табл. 95 показана активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы по данным исследований нашего сотрудника Ю. Р. Ковалева. В табл. 96 приведены показатели активности некоторых других ферментов по Weicker.

В табл. 97 и 98 дано содержание аденозинтрифосфата в эритроцитах у недоношенных детей по данным различных авторов. Имеет место у недоношенных не только количественные отличия от аналогичных данных у доношенных новорожденных и взрослых, но и качественные особенности, которые приводятся здесь.

Из всего изложенного видно, что кровь недоношенных детей отличается значительным своеобразием морфологических, физических и биохимических особенностей. Нельзя не подчеркнуть,

Таблица 95

Активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы эритроцитов у детей разного возраста (в микромолях восстановленного НАДФ на 1 г гемоглобина)

(по Ю. Р. Ковалеву)

Возвратные группы	$M \pm m$	σ	Возвратные группы	$M \pm m$	σ
Пуповинная кровь	$4,62 \pm 0,12$	0,50	Недоношенные:		
Доношенные:			1—2-й день	$5,65 \pm 0,18$	0,61
1-й день . . .	$4,97 \pm 0,09$	0,46	3—4-й »	$5,16 \pm 0,45$	1,19
2-й » . . .	$4,80 \pm 0,17$	0,54	5—6-й »	$5,24 \pm 0,34$	1,16
3-й » . . .	$4,74 \pm 0,11$	0,55	7—8-й »	$5,24 \pm 0,27$	0,90
4-й » . . .	$4,87 \pm 0,17$	0,61	9—16-й »	$6,12 \pm 0,28$	0,84
5-й » . . .	$4,44 \pm 0,14$	0,46	Дошкольники		
6-й » . . .	$4,95 \pm 0,19$	0,71	(1 месяц —		
7-й » . . .	$5,07 \pm 0,13$	0,45	3 года) . . .	$3,68 \pm 0,09$	0,37
8-й » . . .	$5,20 \pm 0,14$	0,42	Школьники . .	$3,53 \pm 0,15$	0,72
9—10-й » . . .	$4,27 \pm 0,30$	1,04	Взрослые		
11—16-й » . . .	$5,01 \pm 0,33$	1,32	(20—40 лет)	$3,55 \pm 0,15$	0,71

Таблица 96

Активность некоторых ферментов эритроцитов в микромолях субстрата
на 10^9 эритроцитов
(по Weicker)

Ферменты	Недоно- шенные		Новорожден- ные		1—2 месяца		9—15 меся- цев		4—14 лет	
	М	σ	М	σ	М	σ	М	σ	М	σ
Альдолаза	12,8	3,4	10,9	2,6	10,9	3,4	6,5	1		1,3
Лактатдегидроге- наза	382	100	253	136	308	70	251	71	166	89
Дегидрогеназа яблочной кис- лоты	1030	454	640	281	825	298	760	194	441	254
Глютаматоксал- уксусная тран- саминаза	21,8	5,9	11,2	4,5	11,7	3,5	9,5	1,3	8,1	2,1
Глюкозо-6-фос- фатдегидроге- наза	84	24	70	18,5	62	10,5	46	5,1	43,5	7,5

Таблица 97

Содержание аденозинтрифосфата в эритроцитах недоношенных детей
(по Slave, Cara)

	4—6 дней жизни		5—10 недель жизни	Школьники
	билирубин до 15 мг %	билирубин до 19 мг %		
АТФ в микромолях на мл эритроцитов . .	2,22±0,30	2,07±0,30	2,69±0,35	2,08±0,39
АДФ в микромолях на мл эритроцитов . .	0,22±0,04	0,22±0,02	0,25±0,05	0,25±0,03
АМФ в микромолях на 1 мл эритроцитов . .	0,05±0,009	0,048±0,009	0,089±0,027	0,062±0,01

что в отношении многих из изложенных вопросов данные различных авторов сильно расходятся.

Эти противоречия, надо думать, объясняются возможностью довольно широких индивидуальных колебаний количественных и качественных морфологических и физико-химических показателей периферической крови недоношенных детей. Широкие индивидуальные колебания в значительной мере зависят от неоднородности самой группы недоношенных детей. Первоначальный вес и степень недоношенности далеко не решают вопроса о функциональной зрелости ребенка, которая, несомненно, определяет его гемопоэтические способности.

Содержание АТФ в эритроцитах новорожденных и взрослых
(по Osiki, Naiman, Wittcoop)

Группа исследованных	АТФ (ммоль/10 ¹⁰ эритроцитов)	АТФ (ммоль/л эритроцитов)
Недоношенные:		
весом менее 1 кг	1,40±0,22 (1,16—1,85)	1273±141 (1010—1506)
более 2 кг	1,11±0,22 (0,80—1,46)	1016±170 (784—1219)
Доношенные новорожденные	1,17±0,19 (0,70—1,43)	1077±210 (533—1449)
Взрослые	1,03±0,10 (0,76—1,30)	1140±140 (777—1483)

Надо полагать, что для гемопоза того или другого недоношенного ребенка не является безразличной и сама причина (этиология), вызвавшая в каждом отдельном случае преждевременное окончание внутриутробного развития.

Не подлежит никакому сомнению, что гематология, особенно биохимические особенности крови недоношенных детей, нуждается в еще более углубленных и более дифференцированных исследованиях.

Приводим также данные о стабильности АТФ эритроцитов новорожденных и взрослых при инкубации в течение 4 ч по Osiki, Naiman.

Группы исследованных	Процент снижения АТФ
Недоношенные	18,1±12,5 (0,0—67,1)
Доношенные новорожденные	8,9±4,4 (0,0—32,8)
Взрослые	2,4±4,8 (0,0—13,8)

* * *

Суммируя изложенные данные об особенностях обмена веществ эритроцитов новорожденных, полученные за последние годы на нашей кафедре, а также литературные сведения, можно прийти к заключению, что существенными из них являются более высокий уровень гликолиза и отдельных его ферментов, большая активность энзимов пентозо-фосфатного цикла, глутатионредуктаз, аденозинтрифосфатазы, значительно меньшая активность метгемоглобинредуктазы, ацетилхолинэстеразы, карбоангидразы, глиоксалазы, фосфофруктокиназы. Знание этих особенностей помогает понять причину меньшей устойчивости эритроцитов новорожденных к действию окисляющих факторов и большую устойчивость при гипоксии. Рядом авторов, в частности

Ю. Р. Ковалевым, обнаружена значительно меньшая стабильность глутатиона эритроцитов детей первых трех дней жизни. Еще больше понижают стабильность глутатиона и тем самым усиливают или провоцируют гемолитический процесс некоторые лекарственные препараты, в частности широко используемые в этом периоде препараты витамина К. Уровень эритропоэтинов в крови новорожденных детей существенно не отличается от уровня у детей более старшего возраста. В то же время в крови недоношенных детей первых месяцев жизни эритропоэтина меньше, чем у доношенных детей.

Особенности обмена лейкоцитов новорожденных изучены значительно хуже. Установлено, что содержание гликогена и активность щелочной фосфатазы в нейтрофилах у детей первых дней жизни значительно более высокие, чем у детей старше 1½ недель и взрослых (М. И. Коровин и Н. П. Шабалов, Ю. С. Ивановский). Содержание же гликогена в лимфоцитах детей первых дней жизни достоверно ниже, чем у более старших детей (М. И. Коровин и Н. П. Шабалов). Это можно рассматривать как свидетельство высокой функциональной активности лимфоцитов и объяснять особенностями иммунологической реактивности этого возраста (окончание иммуноадаптивного периода).

Представляют большой интерес работы лаборатории Н. Л. Василевской об адаптации обмена веществ при длительной внутриутробной гипоксии плода и о влиянии сроков перевязки пуповины на обмен веществ, в частности установление факта значительного повышения фибринолиза крови при поздней перевязке пуповины.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Химический состав крови детей различного возраста

Показатель	Цельная кровь	Плазма. Сыворотка	Эритроциты	Примечание
Алкоголь (этиловый спирт) (мг%)	0—4,0	—	—	
Барий (γ%)	—	3,0—5,8	—	
Билирубин по Ван-ден-Бергу (мг%)	—	Менее 1,0 (реакция не- прямая)	—	
Билирубин свободный (мг%)	—	Около 50% общего	—	
Витамины				
Аскорбиновая кислота (мг%)	0,2—0,7	0,1—2,5	0,5—2,8	
Биотин (γ%)	0,8—1,7	1,0—1,7	—	
Витамин А (γ%)	20—300	5—220	—	
Каротин (γ%)	—	40—670	—	У новорожденных в плазме 18—61
Витамин В ₁ (общий) (γ%)	4,8—19,0	—	—	
Витамин В ₁ (свободный) (γ%)	1,0—7,2	—	—	
Кокарбоксилаза (γ%)	4,5—12,0	—	7,0	
Витамин В ₂ (γ%)	30—50	2,6—3,7	20—21	У детей до 3 лет в крови около 8,0 γ%
Витамин В ₆ (γ%)	35—80	—	—	
Витамин В ₁₂ (γ в мл)	46—562	—	—	
Витамин D (γ%)	1,6—4,1 (66—165 МЕ)	—	—	
Витамин Е (мг%)	0,6—1,62	0,5—1,9	—	У новорожденных в плазме в среднем 0,4
Витамин РР (мг%)	0,6—0,8	2,0—3,0	0,15—0,5	
Инозит (мг%)	—	0,37—0,46	—	
Пантотеновая кислота (γ%)	3—45	6—35	15—30	
Парааминобензойная кислота (γ%)	3,4	—	—	
Фолиевая кислота (γ%)	2,3—5,3	1,5—5,0	1,6—6,4	
Холин общее количество (мг%)	—	26—35	—	
Холин свободный (мг%)	1,0—4,0	0,03—2,5	4,7—7,5	
Гемоглобин (мг%)	—	Менее 10	—	
Желчные кислоты (холлиевая) (мг%)	—	0—10	—	
Калий (мг%)	150—250	14—24	310—440	У новорожденных в сыворотке 18—26
Кальций (мг%)	—	10,0—12,0	—	У взрослых 9,5—10,5;
Магний (мг%)	1,2—4,9 (ср. 2,3)	1,6—2,4	—	ионизированный
Натрий (мг%)	160—225	310—350	40—50	Са (Са ⁺⁺) в сыво- ротке 4,25—5,25 мг%, рассчитывается по формуле $Ca^{++} \text{ мг\%} = \frac{6Ca + B}{B + 6}$, где B — общий белок в г%.
Осмотическая концентрация (м-экс/л)	—	310; из них: Na ⁺ — 142 Cl — 103 K ⁺ — 5 HCO ₃ ⁻ — 27 Ca ⁺⁺ — 5 HPO ₄ ⁻ — 2 Mg ⁺⁺ — 3 SO ₄ ⁻ — 6 Всего 155. Белки — 16. Органические кисло- ты — 1	—	
Сера (общая) (мг%)	155,2	134	186,4	
» (небелковая) (мг%)	9,2	4,5—8,0	3,0—12,0	
» (нейтральная) (мг%)	3,0	1,9	6,7	
Углеводы и их метабо- литы (мг%)				
Глюкоза	80—120	—	—	
» истинная	60—100	—	—	
Фруктоза	0,5—5,0	—	—	
Пентозы	1,8—3,3	—	—	
Гликоген:				
дети до года	19—28	—	32—151 (ср. 86, мкг на г Hb —	В эритроцитах новоро- жденных 10—338 γ (ср. 155) на г Hb
» старше года	10—25	—	26—105 (ср. 56)	
взрослые	10—15	—	0—2 мг в мл	
Полисахариды	180	—	—	
Ацетоуксусная кислота	—	0,7—1,2	—	
Ацетоновые тела	—	0,1—1,0	—	
Уксусный альдегид	—	0,02—0,04	—	
Глюкуроновая кислота	10—25	—	—	
Щавелево-уксусная кислота	—	1,0—2,0	—	
α-Кетоглутаровая	—	0,2	—	
Молочная кислота	—	8—15	—	
Пировиноградная кислота	—	0,6—2,1	—	Новорожденные 18—22

Химический состав крови детей различного возраста

Показатель	Цельная кровь	Плазма. Сыворотка	Эритроциты	Примечание
Алкоголь (этиловый спирт) (мг%)	0—4,0	—	—	
Барий (γ%)	—	3,0—5,8	—	
Билирубин по Ван-ден-Бергу (мг%)	—	Менее 1,0 (реакция не- прямая)	—	
Билирубин свободный (мг%)	—	Около 50% общего	—	
В и т а м и н ы				
Аскорбиновая кислота (мг%)	0,2—0,7	0,1—2,5	0,5—2,8	
Биотин (γ%)	0,8—1,7	1,0—1,7	—	
Витамин А (γ%)	20—300	5—220	—	
Каротин (γ%)	—	40—670	—	У новорожденных в плазме 18—61
Витамин В ₁ (общий) (γ%)	4,8—19,0	—	—	
Витамин В ₁ (свободный) (γ%)	1,0—7,2	—	—	
Кокарбоксилаза (γ%)	4,5—12,0	—	7,0	
Витамин В ₂ (γ%)	30—50	2,6—3,7	20—21	У детей до 3 лет в крови около 8,0 γ%
Витамин В ₆ (γ%)	35—80	—	—	
Витамин В ₁₂ (γ в мл)	46—562	—	—	
Витамин D (γ%)	1,6—4,1 (66—165 МЕ)	—	—	
Витамин Е (мг%)	0,6—1,62	0,5—1,9	—	У новорожденных в плазме в среднем 0,4
Витамин РР (мг%)	0,6—0,8	2,0—3,0	0,15—0,5	
Инозит (мг%)	—	0,37—0,46	—	
Пантотеновая кислота (γ%)	3—45	6—35	15—30	
Парааминобензойная кислота (γ%)	3,4	—	—	
Фолиевая кислота (γ%)	2,3—5,3	1,5—5,0	1,6—6,4	
Холин общее количество (мг%) . . .	—	26—35	—	
Холин свободный (мг%)	1,0—4,0	0,03—2,5	4,7—7,5	
Гемоглобин (мг%)	—	Менее 10	—	
Желчные кислоты (холиевая) (мг%)	—	0—10	—	

Калий (мг%)	150—250	14—24	310—440	У новорожденных в сыворотке 18—26
Кальций (мг%)	—	10,0—12,0	—	У взрослых 9,5—10,5;
Магний (мг%)	1,2—4,9 (ср. 2,3)	1,6—2,4	—	ионизирован
Натрий (мг%)	—	—	—	—

Парааминобензойная кислота (γ%)
 Фолиевая кислота (γ%)
 Холин общее количество (мг%)
 Холин свободный (мг%)
 Гемоглобин (мг%)
 Желчные кислоты (холиевая) (мг%)

3,4
 2,3—5,3
 —
 1,0—4,0
 —
 —

—
 1,5—5,0
 26—35
 0,03—2,5
 Менее 10
 0—10

—
 1,6—6,4
 —
 4,7—7,5
 —
 —

Калий (мг%)

150—250

14—24

310—440

Кальций (мг%)

—

10,0—12,0

—

Магний (мг%)

1,2—4,9 (ср. 2,3)

1,6—2,4

—

Натрий (мг%)

160—225

310—350

40—50

Осмотическая концентрация (м-экв/л)

—

310; из них:
 $\text{Na}^+ - 142$ $\text{Cl} - 103$
 $\text{K}^+ - 5$ $\text{HCO}_3^- - 27$
 $\text{Ca}^{++} - 5$ $\text{HPO}_4^{--} - 2$
 $\text{Mg}^{++} - 3$ $\text{SO}_4^{--} - 6$
 Всего 155. Белки — 16.
 Органические кисло-

У новорожденных в
 сыворотке 18—26
 У взрослых 9,5—10,5;
 ионизированный
 $\text{Ca} (\text{Ca}^{++})$ в сыво-
 ротке 4,25—5,25 мг%,
 рассчитывается по
 формуле $\text{Ca}^{++} \text{ мг\%} =$

$$6\text{Ca} + \frac{\text{B}}{3}$$

$$= \frac{\text{B} + 6}{\text{B} + 6}$$
, где B —
 общий белок в г%.

Сера (общая) (мг%)

155,2

134

186,4

» (небелковая) (мг%)

9,2

4,5—8,0

3,0—12,0

» (нейтральная) (мг%)

3,0

1,9

6,7

Углеводы и их метабо-
 литы (мг%)

Глюкоза

80—120

—

—

» истинная

60—100

—

—

Фруктоза

0,5—5,0

—

—

Пентозы

1,8—3,3

—

—

Гликоген:

дети до года

19—28

—

» старше года

10—25

—

взрослые

10—15

—

Полисахариды

180

—

Ацетоуксусная кислота

—

0,7—1,2

32—151 (ср. 86;
 мкг на г Hb—
 26—105 (ср. 56)
 0—2 мг в мл

Ацетоновые тела

—

0,1—1,0

—

Уксусный альдегид

—

0,02—0,04

—

Глюкуроновая кислота

10—25

—

—

Щавелево-уксусная кислота

—

1,0—2,0

—

α-Кетоглutarовая »

—

0,2

—

Молочная кислота

—

8—15

—

Пировиноградная кислота

—

0,6—2,1

—

В эритроцитах новоро-
 жденных 10—338 γ
 (ср. 155) на г Hb

Новорожденные 18—22

Показатель	Цельная кровь	Плазма. Сыворотка	Эритроциты	Примечание
Галактоза-6-фосфат:				
лимонная кислота	—	1,7—3,2	—	Новорожденные 3,0—6,0
яблочная	—	0,1—0,9	—	
муравьиная	—	1,9—2,6	—	
янтарная	—	0,5	—	
Фосфор общий (мг%)	30—50	7,5—13,0	58—100	
» неорганический (мг%)	2,5—6,0	4,0—7,0	3,4—8,6	
» растворимый в кислотах (мг%)	20—30	2,5—6,5	44—79	
Фосфор липоидов (мг%)	9,5—13,0	3,0—10,0	15—25	
» эфиров (мг%)	20,0	2,0	45—65	
Хлориды (мг%):				
» по Cl^-	270—320	340—380	180—205	
» по NaCl	450—530	560—620	230—280	
Холестерин общий (мг%)	—	120—180	120—190	У детей первого года 45—100 мг%
» эстер (мг%)	—	Около 60% от общего	Около 10—30% общего	
Общий белок (г%):	—		—	
новорожденные	—	4,7—6,5	—	
дети 1—3 месяцев	—	4,2—5,9	—	
» 4—12 »	—	5,4—7,2	—	
» старше года	—	6,0—8,0	—	В осенне-зимний сезон несколько меньше, чем в весенне-летний
Альбумины (г%):	—		—	
новорожденные	—	3,1—4,3	—	
дети 1—3 месяцев	—	3,0—4,2	—	
» 4—12 »	—	3,4—4,8	—	
» старше года	—	4,0—5,0	—	При электрофорезе на бумаге: альбумины—60—70%
Глобулины (г%):	—		—	
новорожденные	—	1,3—2,5	—	
дети 1—3 месяцев	—	1,3—2,5	—	
» 4—12 »	—	1,7—2,7	—	Альбумины / глобулины = 1,5—2,5
» старше года	—	2,0—3,0	—	
α_1 -глобулины в % от общего белка	—	3—6	—	
α_2 -глобулины (%)	—	4—12	—	
β -глобулины (%)	—	7—17	—	
γ -глобулины (%)	—	13—21	—	
Гаптоглобин (мг%)	—	80—200	—	
Сидерофилин (мг%)	—	350—400	—	Существуют 3 широко распространенных генотипа гаптоглобина
Нуклеиновые кислоты (мг%)	0,5—1,5			
Остаточный азот (мг%)	6—45	18—40	38—60	В сыворотке крови у новорожденных в первые дни жизни повышен (до 40—60 мг%), к 5—12-му дню жизни снижается до нормы
Мочевина (мг%)	13—30	20—45	17—28	
Мочевая кислота (мг%)	0,8—4,0	2—5	3—5	
Аминоазот (мг%)	—	3—8	7—0	
Креатин (мг%)	—	0,6—3,0	—	
Креатинин (мг%)	—	0,5—2,0	—	У взрослых 0,3—1,0
Общий холин (мг%)	—	18—32	—	
Глютатион (мг%)	26—42	0,03—0,1	48,2—82,0	Новорожденные 7—14
Индиан (мг%)	—	—	—	
Эрготионеин (мг%)	8—10	—	—	
Аммиак (γ%)	7—65	—	—	
Аденозин-N (мг%)	—	1,0	—	
Ксантопротеиновая реакция (ед.)	—	20	—	Новорожденные 90—150
Гистамин (γ%)	—	3,3—12,5 (ср. 9,0)	—	
Полипептиды (мг%)	8,8—11,8	—	—	В пуповинной крови 2,4±0,3 у грудных детей 2,7—9,3 (ср. 6,5)
Протеолитическая активность (мг на 100 мл)	30—80	—	—	
Пропердин (ед. на 1 мл)	—	4,0—9,0 (ср. 7,6)	—	Грудные дети 22—46
Сиаловые кислоты (ед.)	—	0,135—0,200	—	Новорожденные 1,8—3,8 (ср. 2,6) Дети первого полугодия жизни 2,4—4,2 (ср. 3,3)

Показатель	Цельная кровь	Плазма. Сыворотка	Эритроциты	Примечание
Галактоза-6-фосфат:				
лимонная кислота	—	1,7—3,2	—	Новорожденные 3,0—6,0
яблочная »	—	0,1—0,9	—	
муравьиная »	—	1,9—2,6	—	
янтарная »	—	0,5	—	
Фосфор общий (мг%)	30—50	7,5—13,0	58—100	
» неорганический (мг%)	2,5—6,0	4,0—7,0	3,4—8,6	
» растворимый в кислотах (мг%)	20—30	2,5—6,5	44—79	
Фосфор липоидов (мг%)	9,5—13,0	3,0—10,0	15—25	
» эфиров (мг%)	20,0	2,0	45—65	
Хлориды (мг%):				
» по Cl^-	270—320	340—380	180—205	
» по NaCl	450—530	560—620	230—280	
Холестерин общий (мг%)	—	120—180	120—190	У детей первого года 45—100 мг%
» эстер (мг%)	—	Около 60% от общего	Около 10—30% общего	
Общий белок (г%):	—		—	
новорожденные		4,7—6,5		
дети 1—3 месяцев		4,2—5,9		
» 4—12 »		5,4—7,2		В осенне-зимний сезон несколько меньше, чем в весенне-летний
» старше года		6,0—8,0		
Альбумины (г%):				
новорожденные	—	3,1—4,3	—	
дети 1—3 месяцев	—	3,0—4,2	—	При электрофорезе на бумаге: альбумины— 60—70%
» 4—12 »	—	3,4—4,8	—	
» старше года	—	4,0—5,0	—	
Глобулины (г%):				
новорожденные	—	1,3—2,5	—	
дети 1—3 месяцев	—	1,3—2,5	—	Альбумины глобулины = 1,5—2,5
» 4—12 месяцев	—	1,7—2,7	—	
» старше года	—	2,0—3,0	—	
α_1 -глобулины в % от общего белка	—	3—6	—	
α_2 -глобулины (%)	—	4—12	—	
β -глобулины (%)	—	—	—	

дети 1—3 месяцев	—	3,0—4,2	—	бумаге: альбумины —
» 4—12 »	—	3,4—4,8	—	60—70%
» старше года	—	4,0—5,0	—	
Глобулины (г%):				
новорожденные	—	1,3—2,5	—	$\frac{\text{Альбумины}}{\text{глобулины}} = 1,5—2,5$
дети 1—3 месяцев	—	1,3—2,5	—	
		1,7—2,7	—	
» старше 3 лет	—	2,0—3,0	—	
α_1 -глобулины в % от общего белка	—	3—6	—	
α_2 -глобулины (%)	—	4—12	—	
β -глобулины (%)	—	7—17	—	
γ -глобулины (%)	—	13—21	—	
Гаптоглобин (мг%)	—	80—200	—	Существуют 3 широко
Сидерофилин (мг%)	—	350—400	—	распространенных
				генотипа гаптоглоби-
				на
Нуклеиновые кислоты (мг%)	0,5—1,5	—	—	
Остаточный азот (мг%)	6—45	18—40	38—60	В сыворотке крови у но-
				ворожденных в пер-
				вые дни жизни повы-
				шен (до 40—60 мг%),
				к 5—12-му дню жизни
				снижается до нормы
Мочевина (мг%)	13—30	20—45	17—28	
Мочевая кислота (мг%)	0,8—4,0	2—5	3—5	
Аминоазот (мг%)	—	3—8	7—0	
Креатин (мг%)	—	0,6—3,0	—	У взрослых 0,3—1,0
Креатинин (мг%)	—	0,5—2,0	—	
Общий холин (мг%)	—	18—32	—	Новорожденные 7—14
Глютатион (мг%)	26—42	—	48,2—82,0	
Индикан (мг%)	—	0,03—0,1	—	
Эрготионеин (мг%)	8—10	—	—	
Аммиак (γ%)	7—65	—	—	Новорожденные 90—150
Аденозин-N (мг%)	—	1,0	—	
Ксантопротеиновая реакция (ед.)	—	20	—	
Гистамин (γ%)	—	3,3—12,5 (ср. 9,0)	—	В пуповинной крови
				2,4±0,3 у грудных
				детей 2,7—9,3 (ср. 6,5)
Полипептиды (мг%)	8,8—11,8	—	—	
Протеолитическая активность (мг				
на 100 мл)	30—80	—	—	Грудные дети 22—46
Пропердин (ед. на 1 мл)	—	4,0—9,0 (ср. 7,6)	—	Новорожденные 1,8—3,8
				(ср. 2,6)
				Дети первого полугодия
				жизни 2,4—4,2 (ср. 3,3)
161 Сиаловые кислоты (ед.)	—	0,135—0,200	—	

Показатель	Цельная кровь	Плазма. Сыворотка	Эритроциты	Примечание
Антистрептолизин-О (ед.)	—	Менее 200	—	
Антистрептокиназа (ед.)	—	» 250	—	
Антистрептолизин (ед.)	—	8—12,5	—	
Антистрептогиалуронидаза (ед.)	—	Менее 300	—	
Общая железосвязывающая способность (γ%)	—	220—250	—	У новорожденных 103—450
Коэффициент насыщения сидерофилина железом (%):				
новорожденные	—	26—100 (ср. 65)	—	
до года	—	12—44 (ср. 32)	—	
1—6 лет	—	10—41 (ср. 26)	—	
в 12 »	—	22—55 (ср. 38)	—	
Газы в артериальной (капиллярной) крови:				
O ₂ (об. %)	12,9—16,4	—	—	
CO ₂ (об. %)	36,3—41,0	—	—	
CO ₂ (м·экв/л)	20,4—24,0	25,0—28,3	—	Грудные дети 19,7—22,6
Артериовенозная разница в содержании O ₂	5,4—6,5	—	—	Грудные дети 4—6
Азот (мл газа)	0,97	—	—	
Показатели щелочно-кислотного равновесия крови (по Аструпу) (pH)	—	7,33—7,45	—	В первые минуты жизни до 7,1
pCO ₂ (мм рт. ст.)	35,8—46,6	—	—	
Избыток оснований (BE) (м·экв/л)	—2,4—+2,3	—	—	Новорожденные 3,7±2,9
Стандартный HCO ₃ (м·экв/л)	21—25	—	—	
H ₂ CO ₃ (Ммоль/л)	52—73	23—33	—	
м·экв/л	44—50	—	—	
Способность венозной плазмы связывать CO ₂ («щелочной резерв») (об. %)	50—55	50—65		Грудные дети 42—52
м·экв/л	—	22—29		

Микроэлементы

Микроэлемент	Кровь	Сыворотка (плазма)	Эритроциты	Примечание
Алюминий	0,2—1,2 мг%	22,7— 48,6γ%	88,7— 253,3γ%	
Бром:				
грудной ребенок . .	7,8—14,1 »	—	—	
1—3 года	6,9—11,0 »	—	—	
13—15 лет	5,2—7,8 »	—	—	
Взрослый	4,9—8,5 »	0,7—1,0%	—	
Ванадий (γ%)	0,73±0,4	—	0,73±0,8	
Кадмий (мг%)	0,06	0,014	—	На 100 г зола
Кобальт (γ%)	3,8—7,3	—	—	
Кремний (г%)	0,083			На золу
Литий (γ%)	1,9	1,5	0,4	
Марганец (γ%)	8,0—13,0	2,8±0,24	1,98±0,8	
Медь (γ%):				
пуповинная кровь		69,0±2,1		
новорожденные . .		90,0±6,2		
1 год—14 лет . . .		97,0±2,4		
Молибден (γ%)	1,5±0,12	0,7±0,04	0,75±0,07	
Мышьяк (γ%)	0,008	—	—	
Никель (γ%)	8—12	3,8±0,4	4,5±0,3	
Олово (γ%)	5—40	5,3—8,9	—	
Ртуть (γ%)	0,2	—	—	
Рубидий (мг%)	0,28—0,32	0,2		
Свинец (γ%)	32	9,5±0,9	29,6±3,3	
Серебро (γ%)	—	0,36±0,012		
Стронций (γ%)	—	3,9±0,14	1,4±0,04	
Титан (γ%)	6,53±0,52	2,39±0,16	2,34±0,15	
Уран (γ%)	1,0—4,0	—	—	
Фтор (мг%)	0,05—0,3	0,05—0,08	—	
Хром (γ%)	25,8±1,96	5,4±0,3	16,5±2,68	
Цинк (γ%)	600—800	118±10,1	558±24,4	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Содержание сывороточной меди и активность церулоплазмينا у здоровых детей (по Л. В. Дмитриевой)

Возраст	Медь в $\gamma\%$ ($M \pm m$)	Активность церулоплазмينا в Е ($M \pm m$)
Пуповинная кровь	$69,0 \pm 2,1$	$0,201 \pm 0,016$
Новорожденные 1—6 дней	$90,0 \pm 6,2$	$0,241 \pm 0,007$
От 1 $\frac{1}{2}$ месяцев до 1 года	$99,0 \pm 2,2$	$0,327 \pm 0,002$
» 1 года до 14 лет	$97,0 \pm 2,41$	$0,366 \pm 0,003$

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Содержание кобальта крови $\gamma\%$ (по А. К. Павловой — метод Biazzo)

Возраст	Мальчики		Девочки	
	колебания	средняя арифметическая	колебания	средняя арифметическая
Новорожденные	4,68—5,89	4,89	3,77—7,29	5,06
1—3 года	8,79—16,66	12,81	8,0—15,38	12,8
3—5 лет	8,33—12,04	10,4	7,04—14,68	10,25
5—7 »	8,0—13,79	9,98	7,86—12,0	10,12
7—9 »	6,89—13,79	9,83	6,45—10,52	8,91
9—12 »	6,34—13,33	9,18	6,55—11,94	9,47
12—15 »	6,66—13,79	9,75	6,25—12,3	8,59

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Железо сыворотки крови (по Вреннер)

Возраст	Среднее содержание железа ($\gamma\%$)
Пуповинная кровь	178
15—30 дней	123
1—3 месяца	76
4—12 месяцев	73
13—18 »	111
2—6 лет	112
7—13 »	114
Мужчины	120
Женщины	80

Примечание. У взрослых в цельной крови — 45 мг%, в эритроцитах — 100—110 мг%.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Возрастные нормы содержания брома в крови (в мг%)
(по Ю. Б. Вишневскому и
Л. А. Кабановой)

Возраст	Пределы колебаний	Средние величины
Грудной	7,8—14,1	11,02
1—3 года	6,9—11,0	8,48
3—7 лет	5,1—8,5	6,25
7—13 »	5,1—10,5	7,63
13—15 »	5,2—7,8	6,24
Взрослые	4,9—8,5	6,27

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Содержание йода в сыворотке крови по данным различных авторов
(в γ на 100 мл крови)
(цитировано по Behrendt)

Возраст	Общее количество йода, осажденного из сыворотки		Йод, экстрагированный бутанолом	
	средняя	стандартная ошибка	средняя	стандартная ошибка
Пуповинная кровь	—	—	5,5 (4,4—9,5)	0,94
0—11 часов	8,3	2,4		
12—24 часа	10,1	1,4		
1—3 дня	12,0	2,4		
4—5 дней			(7,3—9,9)	
5 »			9,9	2,1
3—7 »	10,9	1,8		
18—20 »			5,7	1,1
25—27 »			4,6	0,3
7—35 »	7,4	1,8		
1 месяц			6,5	1,0
6—11 недель	6,9	1,8		
12—52 недели	6,3	1,0		
2 месяца — 10 лет			(4,5—7,3)	
Взрослые	5,3	1,0	4,7 (3,2—6,4)	

Из общего количества йода в крови 0,5—2,0 γ % составляет неорганический йод и 3,5—8,0 γ % йод, связанный с белками. У новорожденных йода, связанного с белками в сыворотке крови, больше (от 8 до 14 γ %). В дальнейшем содержание йода, связанного с белками, снижается и к третьему месяцу жизни достигает уровня, нормального для взрослых.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Тест захвата трийодтиронина, меченного радиоактивным йодом (цитировано по Plener и Heine)

Возраст	Процент захвата
Новорожденные (2—10 дней)	19,7 (11,8—29%)
1 месяц	13,9 (9,15—21,35%)
2 месяца	13,45 (9,52—20,05%)
Старшие дети	13,14 (9,15—18,9%)

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Йод-связанный белок и бутанолэкстрагируемый йод (в %) в крови детей (по Kaiser)

Возраст	Йод-связанный белок	Бутанолэкстрагируе- мый йод
Пуповинная кровь	8,3 (2,0—11,6)	5,6
Первая неделя жизни	12	9,8 (7,1—11,7)
4 месяца — 15 лет	3,5—6,0	4,6—8,0
Взрослые	3,5—8,0	3,3—7,3

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Активность некоторых ферментов (по алфавиту)

Название ферментов	Средняя величина
Аденилаткиназа (1)	5 570
Аденозиндифосфат (1)	2,9
Аденозинмонофосфат (1)	2,1
Аденозинтрифосфат (1)	16,0
Аспарат-амино-трансфераза (2):	
у детей 4—8 недель жизни	0,48
» » 4—12 месяцев жизни	0,26
» » 2—6 лет »	0,19
» » 7—15 » »	0,22
Гамма-глутамино-транспептидаза (3):	
новорожденные	21,25
дети 1—3 месяцев жизни	15,29
» 6—12 » »	7,12
» 1—3 лет »	3,72
» 3—7 » »	4,66
» 7—14 лет »	4,06
	4,16
Гексокиназа (1)	69
Гексофосфатизомераза (1)	4 301
Глицеринальдегид-3-фосфат-дегидрогеназа (1)	10 830
Глицерин-1-фосфатдегидрогеназа (1)	0
Глютамат-оксалацетат-трансаминаза (1)	374
Глютамат — пируваттрансаминаза (1):	78
дети 4—8 недель жизни (2)	0,39
» 2—3 месяцев жизни	0,18
» 4—12 » »	0,15
» 2—6 лет »	0,11
» 7—15 » »	0,19
Дегидрогеназа яблочной кислоты (4):	
новорожденные	528
дети 3 месяцев	578
» 1 года	470
» школьники	359
взрослые	367
Дифосфофруктозоальдолаза (1)	561
Изоцитратдегидрогеназа (1)	150

Продолжение

Название ферментов	Средняя величина
Изоцитрикодегидрогеназа (5):	
новорожденные	130
дети 1—6 месяцев	80
» 6 месяцев — 2 лет	111,5
» 3—10 лет	167
взрослые	129
Лейцинаминопептидаза (6):	
новорожденные	180
дети 1—6 месяцев	144
» 7—12 »	149
» 1—2 лет	139
взрослые	140
Метгемоглобинредуктаза (1)	134
Пируваткиназа (1)	1790
Сорбитдегидрогеназа (7):	
дети до 6 месяцев	1,47
» от 6 до 12 месяцев	0,93
дети дошкольники	1,07
» школьники	0,79
Тирбутириназа (8):	
пуповинная кровь	0,566
взрослые	0,607
Триозофосфатизомераза (1)	52 300
Трифосфоглицерат-1-киназа (1)	15 800
Фосфоглицеромутаза (1)	3 510
Фосфоглюкомутаза (1)	173
Фруктозо-6-фосфаткиназа (1)	974
Энолаза (1)	1 655

Примечания: 1. Активность ферментов эритроцитов у взрослых в микромолях субстрата в час на 10^8 эритроцитов (инкубация при $t = 24^\circ \text{C}$, $\text{pH} = 7,5$). По Bock, Löhr и Waller.

2. В сыворотке крови в единицах Бюхнера на 1 см^3 по Stave.

3. В сыворотке в единицах активности по Sassowa.

4. Активность ферментов эритроцитов в микромолях за час на 10^5 эритроцитов по Stave и Saga.

5. В сыворотке крови (на 100 мл) в единицах экстинкции; по Ferrarì и соавт.

6. В сыворотке крови в единицах Goldbarg-Rutenburg по Kaplan и Ruark.

7. В сыворотке крови в единицах активности, по Sitzmann.

8. Активность в крови в единицах активности (метод Friedmann и Shrizo) по Jарап и сотр.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови

В единицах Боданского на 100 мл сыворотки по Bagnes и Muntz			В единицах нитрофенола, освобожденного из p-нитрофенилфосфата по Clark и Beck		
возраст	среднее	стандартное отклонение	возраст	среднее	стандартное отклонение
0—3 дня	7,1	2,66	0—1 год	8,48	1,79
0,5—1,5 месяца	12,3	3,84	1—2 года	6,75	1,18
3,5—4,5 »	12,2	3,15	4—6 лет	6,26	1,02
6,5—7,5 »	11,1	2,51	10—12 »	5,85	2,03
9,5—10,5 »	11,0	3,58	14—16 »	6,14	1,92
11,5—12,5 »	11,7	3,21	16—18 »	3,02	0,95

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Пересчет активности щелочной фосфатазы сыворотки крови из одних единиц в другие (цит. по И. Тодорову)

Единицы Боданского = 0,5 ед. Бесси, Лоури и Брока + 0,4
 Единицы Боданского = 2,1 ед. Кинга и Армстронга — 0,7
 Единицы Кинга и Армстронга = 0,48 ед. Боданского + 0,4
 Единицы Кинга и Армстронга = 0,24 ед. Бесси, Лоури и Брока + 0,8
 Единицы Бесси, Лоури и Брока = 4,2 ед. Кинга и Армстронга — 2,5
 Единицы Бесси, Лоури и Брока = 2,0 ед. Боданского — 0,8
 Международные единицы = ед. Боданского \times 5,35
 Международные единицы = ед. Кинга и Армстронга \times 1,8
 Международные единицы = ед. Бесси, Лоури, Брока \times 16,7

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

Кислая фосфатаза в сыворотке крови в единицах Кинга (по Logan и Kowadlo)

Возраст	Средняя	Стандартное отклонение
1 год	5,23	1,26
2—8 лет	4,63	0,93
8—13 »	4,92	0,98

Примечание. Активность кислой фосфатазы, ингибируемой левовращающей винной кислотой для всех возрастов: $0,21 \pm 0,07$ ед. Кинга.

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

Активность некоторых энзимов сыворотки крови в международных единицах \pm стандартное отклонение
(по Emmanuele, West и др.)

Возраст	Аспарат-амино-транс- фераза	Глютаматпируватная трансаминаза	Альдолаза
Пуповинная кровь	32 \pm 17	15 \pm 8	7,5 \pm 1,5
1 месяц	31 \pm 0,6	19 \pm 7	8,0 \pm 3,0
12 месяцев	29 \pm 9	15 \pm 4	4,7 \pm 1,0
2 года	29 \pm 12	13 \pm 5	4,3 \pm 1,7
5 лет	23 \pm 8	12 \pm 3	3,6 \pm 1,4
14 »	15 \pm 6	12 \pm 6	3,4 \pm 1,4
Взрослый	22 \pm 9	20 \pm 9	2,0 \pm 0,9

Продолжение

Возраст	Фосфогексо- изомеразы	Малатдегид- рогеназа	Изоцитрико- дегидроге- наза	Глютатион- редуктаза
Пуповинная кровь	105 \pm 85	110 \pm 25	8,1 \pm 3,0	39 \pm 15
1 месяц	80 \pm 55	76 \pm 34	7,6 \pm 1,0	53 \pm 24
12 месяцев	95 \pm 30	74 \pm 23	5,5 \pm 2,2	57 \pm 14
2 года	64 \pm 35	72 \pm 21	5,3 \pm 1,1	59 \pm 16
5 лет	66 \pm 25	71 \pm 15	4,4 \pm 2,0	58 \pm 12
14 »	67 \pm 24	63 \pm 21	5,5 \pm 2,0	59 \pm 18
Взрослый	63 \pm 16	43 \pm 16	5,2 \pm 2,4	52 \pm 12

ПРИЛОЖЕНИЕ 15

Активность лактатдегидрогеназы плазмы крови и в эритроцитах
(в единицах Вроблевского)
(по А. В. Добролюбову)

Кровь	Плазма		Эритроциты (ед. на 10 ⁹ эритроцитов)	
	средняя	стандартная ошибка	средняя	стандартная ошибка
Пуповинная	283,6	16,4	24,9	1,6
Детей в 1-й день жизни	389,6	21,6	29,9	1,1
» » 3-й » »	496,4	19,6	36,0	1,2
» » 8—30-й день жизни	387,5	18,9	31,7	1,0
Детей 1 месяца — 3 лет	262,8	20,7	28,9	1,2
» 7—14 лет	232,4	6,6	27,0	1,0
Взрослых	198,2	8,3	19,3	1,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 16

Процентное отношение изоферментов лактатдегидрогеназы (ЛДГ)
 у здоровых детей
 (по Ю. А. Юркову, В. В. Алатырцеву, М. Ф. Дещекиной)
 ($M \pm m$)

Материалы исследования	ЛДГ-1	ЛДГ-2	ЛДГ-3	ЛДГ-4	ЛДГ-5
Сыворотка пуповинной крови	$28,9 \pm 1,2$	$37,0 \pm 1,1$	$17,8 \pm 0,6$	$7,6 \pm 0,7$	$8,7 \pm 0,9$
Сыворотка крови новорожденных:					
через 4—48 ч	$26,6 \pm 0,8$	$38,0 \pm 1,1$	$22,8 \pm 0,8$	$8,6 \pm 0,6$	$4,0 \pm 0,4$
» 3—10 дней	$29,0 \pm 0,6$	$41,6 \pm 0,7$	$19,7 \pm 0,6$	$6,1 \pm 0,3$	$3,5 \pm 0,3$
» 11—15 »	$28,9 \pm 1,9$	$45,5 \pm 2,2$	$16,5 \pm 1,6$	$5,9 \pm 0,6$	$3,1 \pm 0,2$
Эритроциты новорожденных	$30,2 \pm 0,6$	$36,7 \pm 1,1$	$25,2 \pm 1,0$	$7,4 \pm 0,9$	Следы
Сыворотка крови детей 7—14 лет	$37,2 \pm 0,7$	$43,0 \pm 0,5$	$13,0 \pm 0,5$	$4,7 \pm 0,2$	$2,1 \pm 0,2$
Эритроциты взрослых	$33,5 \pm 1,7$	$38,5 \pm 1,7$	$24,1 \pm 2,4$	$3,8 \pm 0,6$	Следы

ПРИЛОЖЕНИЕ 17

Активность холинэстеразы цельной крови, эритроцитов и сыворотки крови
 у здоровых детей (в микромолях расщепленного ацетилхолина на 1 мл
 сыворотки, цельной крови и 1 см³ эритроцитов — методика Hestrin)
 (по С. К. Сафиулиной, В. П. Варламовой, Ю. Н. Зефирова)

Возраст	Активность холинэстеразы					
	цельной крови		сыворотки		эритроцитов	
	предел колебаний	средняя $\pm m$	предел колебаний	средняя $\pm m$	предел колебаний	средняя $\pm m$
3 месяца—1 год	70—120	$107 \pm 8,6$	80—100	$92,5 \pm 4,2$	100—140	$121 \pm 6,8$
13 месяцев—3 года	100—115	$107 \pm 1,9$	80—90	$82,5 \pm 2,9$	90—160	$122 \pm 7,8$
8—11 лет	100—175	$141 \pm 4,5$	90—165	$115,4 \pm 3,8$	140—240	$195 \pm 3,1$
Старше 11 лет	100—150	$131 \pm 2,3$	85—155	$116,5 \pm 3,1$	140—259	$212 \pm 5,7$

ПРИЛОЖЕНИЕ 18

Активность глутатионредуктазы, зависимой от восстановленного никотинамидадениндинуклеотида (НАД · Н₂) и восстановленного никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФ · Н₂) в эритроцитах (по Л. В. Эрману) (в микромолях окисленного глутатиона в 1 мин на 1 г гемоглобина) ($M \pm m$)

Возраст	Активность глутатионредуктазы зависимой от	
	НАДФН ₂	НАДН ₂
Пуповинная кровь . . .	1,21 ± 0,35	1,09 ± 0,22
Дети 1—10 дней	1,94 ± 0,42	1,50 ± 0,28
» 1 месяца—1 года . . .	1,58 ± 0,30	1,15 ± 0,26
» 1—14 лет	1,16 ± 0,30	1,16 ± 0,14
Взрослые	0,95 ± 0,36	0,87 ± 0,20

ПРИЛОЖЕНИЕ 19

Активность амилазы, каталазы и липазы крови (в условных единицах)

Возраст	Амилаза	Липаза	Каталаза	Примечание
1 день жизни	600	26	6,8	По Е. Я. Пожуровской
3 дня	357	22,6	6,8	
14 дней	360	—	6,4	
21 день	429	25,0	8,2	
До 1 месяца	100	20	7,1	
2—3 »	221	31	8,1	По А. Ф. Туру
5—6 месяцев	343	36	8,9	
8—9 »	575	36	9,0	
11—12 »	675	47	9,1	

ПРИЛОЖЕНИЕ 20

Активность амилазы сыворотки крови (по Gautier с сотр.)

Возраст	Международные единицы
Дети новорожденные . . .	0—593
» 1—30 дней	0—1170
» 31—91 день	0—1690
» 92—182 дня	0—1910
» 183—365 дней	0—2600
» старше года	172—3750
взрослые	390—2120

ПРИЛОЖЕНИЕ 21

Пепсиноген плазмы по Burkhardt (в ед.)

Возраст	$M \pm \delta$
Новорожденные	$0,75 \pm 0,23$
0—1 год	$1,00 \pm 0,23$
1—10 лет	$1,17 \pm 0,37$
10—20 »	$1,27 \pm 0,23$

ПРИЛОЖЕНИЕ 22

Гормоны

Гормон	Активность	Кровь (К) Плазма (П)	Примечание
Адреналин	$0,4 \pm 0,2$ мкг/л	П	По Aronow
Норадреналин	$2,1 \pm 1,3$ »	П	» »
Адренокортикотропный гормон (АКТГ)	0,1 ИЕ	100 мл К	» Fuita
Альдостерон	$0,01 - 0,02 \gamma$ %	К	» Tait
Антидиуретический гормон	0—1,6 ед.	П	» Heller
Вазопрессин	1—2 ИЕ	100 мл К	» Wabker
17-Гидрокортикостероиды	6—25γ	100 мл К	Иммунологический метод по В. Г. Баранову
Глюкагон	0,001 мкг/мл	К	
Инсулин	0,064—0,098 милли- единиц в 1 мл	П	Иммунологический метод (Stimmler и соавт.)
пуповинная кровь	$0,69 \pm 0,3$ милли- единиц в 1 мл	100 мл К	Биологический метод
новорожденный	$0,74 \pm 0,22$ милли- единиц в 1 мл		
Окситоцин	0,02—0,04 ИЕ	100 мл К	Godard и соавт.
Ренин	$2,2 \gamma$ %	П	По Korner, Walker
Роста гормон: взрослый	30γ %	К	
грудной ребенок	$8,5 - 57,0 \gamma$ %	100 мл К	Цит. по В. С. Аса- тиани
Тиреотропный гормон	0,05—0,15 ЕД		
Тиреоидный гормон	3—4γ	100 мл П	Цит. по В. С. Аса- тиани
Тиреокальцитонин	$3,0 - 8,5 \gamma$ %	П	Arnaud и Lettledyke

Продолжение

Содержание 17-гидроксикортикостероидов в периферической крови, по данным различных авторов, колеблется от 6 до 25γ/100 мл плазмы. В пуповинной крови средние цифры содержания 17-гидроксикортикостероидов при определении их по методу Nelson и Samuel колеблются от 16 до 43γ/100 мл плазмы (цит. по Aarskog), кортизола, по данным Aarskog, в пуповинной крови содержится $19,5 + 3,93\gamma/100$ мл плазмы. Концентрация кортизола и кортикостерона в пуповинной крови отражает концентрацию их в крови матери (отношение уровня кортикостерона и кортизола в крови матери к уровню в пуповинной крови колеблется от 5:1 до 2:1). В первые часы после рождения содержание кортизола повышается (Ulstrom с сотр.), затем общее количество глюкокортикоидов резко снижается. Максимум падения приходится на 3—5-й день. Начиная с 6—7-го дня жизни уровень гормонов постепенно повышается и к концу второй недели достигает показателей, характерных для взрослых (Klein с сотр., Migeon).

У здоровых детей (за исключением периода новорожденности) наблюдается суточный ритм секреции гормонов надпочечниками. Наиболее высокие цифры содержания кортикостероидов и адреналина бывают в утренние часы, а альдостерона в вечерние. Интересно, что количество АКТГ в гипофизе в разное время суток находится в обратной взаимосвязи с концентрацией кортикостероидов в крови, т. е. резерв АКТГ в гипофизе наиболее высок в полночь и снижен в 8 часов утра (Clayton).

ПРИЛОЖЕНИЕ 23

Величина антидиуретической активности плазмы в детском возрасте (в ед. акт. на 1 мл плазмы)

(по Нгадсова и Heller — метод Heller и соавт.)

Возраст	Колебания	Средняя
15—28 дней	0—0	0
5—10 недель	0—0	0
4—11 месяцев	0—1,05	0,31
13—20 »	0—1,05	0,39
2,5—4 года	0—1,625	0,71
4,5—7 лет	0—1,4	0,66
8—12 »	0—1,75	0,93
Старше 12 лет	0—1,25	0,73

Схема изучения индексов тромбоэластограммы

(по Н. А. Алексееву и А. В. Папаяну)

- r — время реакции. Измеряется от момента наполнения кюветы до появления на кривой зубца 1 мм. Характеризует I и II фазы свертывания крови (тромбопластино- и тромбинообразование).
- K — расстояние от конца до расширения ветвей ТЭГ 20 мм. Этот индекс указывает на начало формирования сгустка и по Hartert определяется как время его образования.
- Ma — максимальное расхождение ветвей. Большинство авторов (А. З. Серикова, Audier и Serradimigni и др.) считают, что этот показатель зависит от количества и качества тромбоцитов и фибриногена, а также от кофактора сыворотки.
- E — эластичность сгустка. Вычисляется по формуле $\frac{100 \cdot Ma}{100 - Ma}$
- t — специфическая константа коагуляции — расстояние от K до Ma .
- S — константа синерезиса. Соответствует сумме K и t . Этот индекс характеризует продолжительность III фазы свертывания крови и зависит от концентрации фибриногена.
- $T = S + R$ — константа свертывания крови.
- α — угол, составленный осью и касательной кривой ТЭГ, исходящей из r .
- J — общий индекс коагуляции. Соответствует $\lg \alpha 160$. Ci равен $\frac{Ma}{R + K}$
- (по М. А. Котовщиковой и В. Э. Назарову).

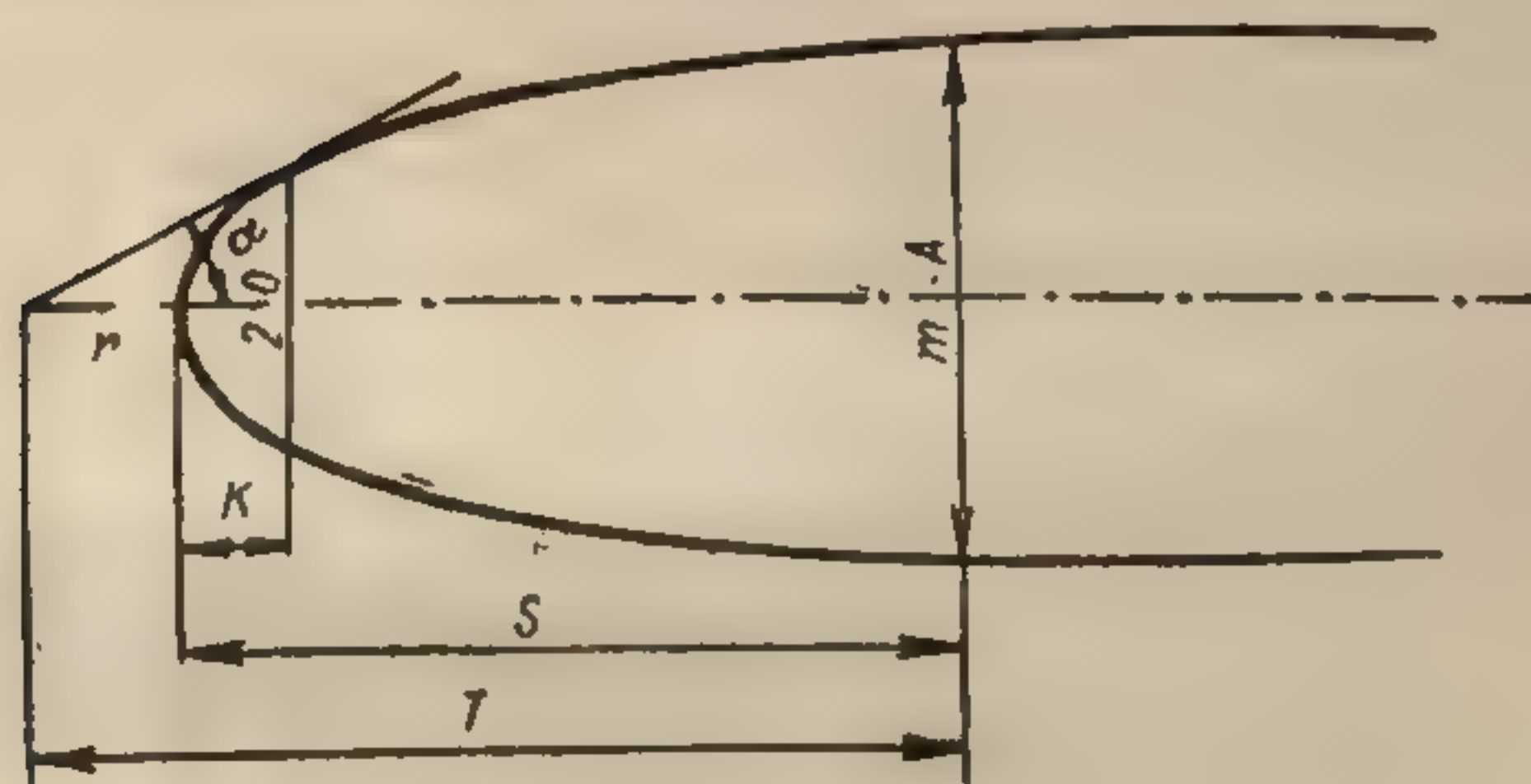


Рис. 22. Схема оценки тромбоэластограмм.

Объяснение в тексте.

Показатели тромбоэластограммы цигратной плазмы у здоровых детей
(по Н. А. Алексееву и А. В. Папаяну)

Группы обследованных детей	Статистический показатель	\bar{r} (мм)	\bar{K} (мм)	\bar{t} (мм)	\bar{S} (мм)	\bar{T} (мм)
Новорожденные (по Л. С. Кучер)	M	7,1	3,31	47,7	52,9	60,0
Дети 1—3 лет	M	14,1	1,8	39,9	41,7	55,8
	σ	8,1	0,9	9,5	5,9	15,8
	m	1,9	0,2	2,2	1,4	3,7
» 3—7 »	M	11,0	1,4	24,1	25,5	36,5
	σ	3,4	0,6	10,1	9,9	10,4
	m	0,8	0,1	2,2	2,3	2,3
» 7—14 »	M	11,6	1,6	28,4	29,5	42,0
	σ	4,2	0,8	6,7	11,3	9,3
	m	0,8	0,1	1,2	2,0	1,7
Взрослые	M	13,5	2,1	35,8	37,4	51,4
	σ	3,5	0,9	10,9	11,4	12,2
	m	0,7	0,2	2,2	2,3	2,4

Продолжение

Группы обследованных детей	Статистический показатель	α (градусы)	$m\alpha$ (мм)	E	I	Cl
Новорожденные (по Л. С. Кучер)	M	51,26	54,5	120,2	211,0	5,41
Дети 1—3 лет	M	40,9	46,6	88,1	146,2	3,4
	σ	10,1	4,1	14,4	52,9	1,5
	m	2,4	1,0	3,4	12,5	0,3
» 3—7 »	M	49,8	48,8	96,0	193,4	4,2
	σ	6,9	2,6	10,5	40,5	1,1
	m	1,5	0,6	2,3	9,0	0,2
» 7—14 »	M	48,9	51,3	105,5	193,1	4,3
	σ	6,1	3,8	15,7	40,8	1,5
	m	1,1	0,7	2,9	7,6	0,3
Взрослые	M	42,8	50,7	100,4	151,6	3,5
	σ	5,5	2,5	8,7	28,6	0,8
	m	1,1	0,5	1,7	5,7	0,2

ПРИЛОЖЕНИЕ 26

Показатели фагоцитоза лейкоцитов периферической крови (по Н. В. Рябову и Э. А. Руппе — метод И. Я. Серебрянского)

Возраст	Фагоцитарная активность (%)		Фагоцитарный индекс	
	средняя	стандартное отклонение	средняя	стандартное отклонение
От 3 месяцев до 1 года	75,3	2,32	13,05	1,20
От 1 года до 2 лет . .	68,7	2,16	9,16	0,55
Взрослые (В. А. Алмазов)	83,3	2,30	9,00	0,6

ПРИЛОЖЕНИЕ 27

Опсонический индекс у детей раннего возраста (по данным К. П. Александровой — метод Райта)

Возраст	Пределы колебаний	Средняя
Новорожденные	0,81—1,73	1,18
Недоношенные	0,38—1,94	0,91
1—3 месяца	0,3—1,76	1,02
3—6 месяцев	0,2—1,19	0,90
6—9 »	0,32—1,22	0,74
9—12 »	0,44—1,08	0,76
1 год — 1 год 8 месяцев . .	0,35—0,46	0,56

ПРИЛОЖЕНИЕ 28

Бактерицидность крови грудных детей в условных единицах (по В. М. Чтецовой и сотр.)

(по влиянию на гемолизирующего стафилококка)

0—3 месяца	1,5 ед.
3—6 месяцев	1,8 »
6—9 »	2,0 »
9—12 »	4,3 »

ПРИЛОЖЕНИЕ 29

Показатели неспецифической иммунологической реактивности детей разного возраста и взрослых (по З. М. Михайловой)

Возраст	Показатель			
	пропердин	комплемент	лизоцим	фагоцитоз (%)
	ед./мл			
При рождении:				
доношенные	1,52±0,14	41,8±1,8	3,24±0,08	—
недоношенные	0,9±0,2	32±3,3	2,5 ±0,2	—
1-я неделя — 6 месяцев	3,18±0,13	53,2±2,52	3,24±0,11	—
6—12 месяцев	3,07±0,18	52,8±2,6	—	40,1±1,27
1—3 года	3,59±0,16	46,8±1,74	2,98±0,12	—
3—7 лет	3,72±0,1	54,5±1,69	2,53±0,16	—
Старше 7 лет	3,13±0,15	51,8±1,53	—	37,5±0,99
Взрослые	2,67±0,13	50,6±1,43	1,76±0,1	44,0±2,4

Содержание аминокислот в плазме (в мг%) по данным разных авторов
(цит. по Нотолка)

Аминокислоты	Взрослые	Дети старше года	Грудные	Недоно- шенные дети	Новоро- жденные
Аланин	3,97	3,93	3,88	—	4,77
Аргинин	2,34	2,44	2,15	2,27	3,22
Аспарагиновая кислота	0,6—1,4	—	1,92	—	—
Цистин	0,82	1,90	1,92	1,57	—
Глутаминовая кислота	3,41	—	—	—	—
Глутамин	5,78	—	—	—	—
Глицин	1,77	3,08	2,62	3,44	3,44
Гистидин	1,42	1,60	1,78	2,12	3,39
Изолейцин	1,60	1,48	1,74	1,14	2,27
Лейцин	1,91	2,19	2,38	2,99	2,50
Лизин	2,95	2,92	3,49	3,77	8,14
Метионин	0,85	0,35	0,27	0,46	0,50
Фенилаланин	1,38	1,52	1,57	2,26	2,29
Пролин	2,6	—	—	—	—
Серин	1,16	1,27	1,27	1,76	—
Треонин	2,02	2,23	2,38	2,64	2,84
Триптофан	1,08	—	0,74	—	1,65
Тирозин	1,48	1,49	1,66	1,99	2,24
Валин	2,83	3,22	3,29	4,83	4,91

Жир и его фракции в сыворотке крови по данным разных авторов

Жир и его фракции	Новоро- жденные	Дети до года	Дети старше года	Взрослые
Общие жиры (мг%)	100—350 (200)	400—600 (500)	450—750 (620)	500—900 (735)
Общее количество жирных кислот (мг%)	140			240—520 (380)
Свободные жирные кислоты (м · экв/л)	0,8—1,7 (1,2)	0,1—1,1 (0,6)	0,1—1,1 (0,6)	0,2—1,2 (0,7) 10—26 мг% (18)
Нейтральные жиры (мг%)	40—140 (90)		30—170 (100)	40—200 (120)
Фосфолипиды (мг%)	30—120 (80)	125—190 (150)	160—225 (190)	190—275 (215)
Сфингомиелин (мг%)				14—24 (23)
Лецитин (мг%)	60—100 (80)	100—150 (125)	130—180 (150)	150—190 (170)
Кефалин (мг%)				0—260 (10)

ПРИЛОЖЕНИЕ 32

Фракции липопротеинов в плазме крови (в мг%) (по Behrendt)

Возраст	α -Липопротеины	β -Липопротеины	$\frac{\alpha\text{-липопротеины}}{\beta\text{-липопротеины}}$
Пуповинная кровь	134	103	1,30
3—10 дней	194	277	0,70
11 дней — 13 месяцев	169	290	0,58
2—14 лет	251	412	0,63
Взрослые:			
мужчины	310	420	0,74
женщины	400	351	1,14

ПРИЛОЖЕНИЕ 33

Углеводные компоненты гликопротеинов в сыворотке крови у детей от 5 месяцев до 14 лет (по Н. Н. Силищевой)

Углеводные компоненты	Содержание
Гексозы (мг%)	144—60
Гексозамин (мг%)	105—50
Фукоза (мг%)	9,6—6,0
Сиаловые кислоты (ед. оптической плотности)	0,240—0,142

ПРИЛОЖЕНИЕ 34

Сульфгидрильные (SH) группы в сыворотке крови (по И. М. Воронцову) (микромоли на 100 мл сыворотки)

Возраст	SH-средняя	$\pm m$
1—11 месяцев	46,66	1,47
1—5 лет	47,10	1,84
6—14 »	48,10	1,94

ПРИЛОЖЕНИЕ 35

Полярографическая активность фильтрата Брдичка
(по И. М. Воронцову)
(мм высоты волны над плато буферного раствора)

Возраст	Средняя	$\pm\sigma$
1—5 месяцев	22,8	2,02
6—11 »	26,0	1,96
1—2 года	27,4	1,84
3—5 лет	29,6	2,14
6—14 »	32,5	2,31

ПРИЛОЖЕНИЕ 36

Содержание серотонина в мкг в 1 мл плазмы крови
(по А. В. Федорову и А. В. Папаяну —
метод Udenfriand и соавт.)

Возраст	Средняя	Стандартное отклонение
1 месяц — 1 год	0,025	0,010
1 — 3 года	0,028	0,011
3 года — 7 лет	0,030	0,016
7 — 15 лет	0,030	0,014
Средняя для всех возрастов (1 месяц — 15 лет)	0,030	0,012

ПРИЛОЖЕНИЕ 37

Пересчет электролитов от простых весовых единиц к эквивалентным

Катионы, анионы	Содержание в сыворотке в мг% (в среднем для детей различного возраста)	Формула для пересчета	Содержание в сыворотке в м.экв/л
Натрий	330	мг% $\times 0,435$	144
Калий	18	мг% $\times 0,25$	4,5
Кальций	10	мг% $\times 0,5$	5
Магний	2,4	мг% $\times 0,833$	2
Хлор	360	мг% $\times 0,286$	103
Неорганический фосфор	4	мг% $\times 0,581$	2,34
Бикарбонаты	50 об.% CO_2	об.% $\times 0,45$	22,5
Общий белок	7 г %	г% $\times 2,46$	17,2

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Абезгауз А. М. Геморрагические заболевания у детей. Л., 1970.
- Александрова К. П. Вопросы гематологии в педиатрии, в. 1. Л., 1958, 45.
- Алексеев Г. А. В кн.: Руководство по внутренним болезням, т. 6. М., 1962, 11.
- Алексеев Н. А. Особенности тромбоцитопоза у здоровых и больных детей при некоторых гематологических заболеваниях. Автореф. дисс. Л., 1963.
- Алексеев Н. А., Папаян А. В. Педиатрия, 1966, 10, 10.
- Асатиани В. С. Биологические таблицы, ч. 2. Тбилиси, 1961.
- Будыка Л. А. Вопр. охр. мат. дет., 1967, 12, 1, 19.
- Верещагин И. А. Вопросы гематологии в педиатрии, в. 2. Л., 1962, 61.
- Водкайло Ш. И. Взаимоотношения между гипербилирубинемией, активностью глюкуронилтрансферазы печени и некоторыми показателями периферической крови новорожденных. Автореф. дисс. Л., 1963.
- Воронцов И. М. Педиатрия, 1965, 6, 43.
- Голланд Д. Е. Кровяные пластинки у здоровых и больных детей. Дисс. Л., 1948.
- Градова М. Г., Шокина Н. И. Вестн. АМН СССР, 1962, 10, 52.
- Гундобин Н. П. О морфологии и патологии крови детей. СПб., 1896.
- Дабеев Д. Педиатрия (София), 1965, 4, 2, 153.
- Дмитриева Л. В. Содержание сывороточной меди и активность церулоплазмينا у детей при некоторых заболеваниях крови. Автореф. дисс. Л., 1966.
- Добронравов А. В. Вопр. охр. мат. дет., 1967, 12, 6, 11.
- Домбровская Ю. Ф. Клиника и патогенез гипоксемий растущего организма. М., 1961.
- Дорон А. П. Педиатрия, 1950, 6, 10.
- Дронова М. А. Педиатрия, 1967, 3, 19.
- Зейтц Р. И. Вопросы гематологии и педиатрии, сб. 3., Л., 1964, 20.
- Зефирюв Ю. Н. Педиатрия, 1966, 10, 11.
- Калиничева В. И. Вопросы гематологии в педиатрии, сб. 3. Л., 1964, 16.
- Карницкий А. О. О крови здоровых детей. Дисс. 1901.
- Квасная Л. Г. Вопросы гематологии в педиатрии, сб. 3. Л., 1964, 22.
- Ковалев Ю. Р. Педиатрия, 1967, 12, 16.
- Козлова Н. С. Вопр. охр. мат. дет., 1960, 5, 5, 22.
- Косяков П. Н. Иммунология изоантигенов и изоантител. М., 1965.
- Котиков Ю. А. Морфология костного мозга здорового и больного ребенка. Л., 1939.
- Котиков Ю. А. Вопр. педиатр., 1946, 14, 3.
- Ловердо Т. В., Орлова М. Е., Базык М. П. Вопр. охр. мат. дет., 1966, 7, 36.
- Ломова Т. В. Вопр. охр. мат. дет., 1958, 3, 1, 24.
- Лубенская В. И., Локшина Ф. А. Вопр. педиатр., 1936, 8, 3.
- Мамедова Р. И. Педиатрия, 1964, 2, 16.
- Маркосян А. А. В кн.: Физиология системы крови. М., 1968.
- Маркосян А. А. (ред.) Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков. М., 1969.
- Машина Л. Я. Педиатрия, 1967, 3, 17.
- Машков А. В. Вестн. АМН СССР, 1962, 10, 68.

- Миронович В. К. Вопросы гематологии в педиатрии, сб. 3. Л., 1964, 55.
 Михайлова З. М. Педиатрия, 1969, 4, 3.
 Мосягина Е. Н. Эритроцитарное равновесие в норме и патологии. М., 1962.
 Николаев Н. М. БМЭ, т. 14. М., 1930.
 Николаев Н. М. Регуляция обмена веществ и некоторые ее особенности в раннем детском возрасте. М., 1948.
 Николаева Т. Г. Вопросы гематологии в педиатрии, сб. 3. Л., 1964, 36.
 Осетринкина М. С. Проблемы педиатрии. Л., 1962, 60.
 Персианинов Л. С., Ильин И. В., Савельева Г. М., Красин Б. А. Вопр. охр. мат. дет., 1968, 13, 9, 48.
 Папаян А. В., Алексеев Н. А. Вопр. охр. мат. дет., 1966, 2, 7, 31.
 Потанян Н. В. Особенности свертывания крови, содержания протромбина у новорожденных детей. Автореф. дисс. Л., 1955.
 Приев И. Г. Роль меди в патогенезе и лечении анемий. Автореф. дисс. Ташкент, 1967.
 Рябов Н. В., Руппе Э. А. Вопр. охр. мат. дет., 1968, 13, 5, 45.
 Сафиулина С. К., Варламова В. П., Зефирюв Ю. Н. Вопросы гематологии в педиатрии, сб. 2. Л., 1962, 27.
 Сейц И. Ф., Луганова И. С. Биохимия клеток крови и костного мозга в норме и при лейкозах. Л., 1967.
 Силищева Н. Н. Углеводные компоненты сывороточных гликопротеидов при некоторых заболеваниях системы крови у детей. Автореф. дисс. Л., 1966.
 Соловьев В. Г. Данные эритроцитометрии и кислотные эритрограммы при заболеваниях крови у детей. Автореф. дисс. Л., 1968.
 Троицкая Н. А., Юрков Ю. А., Елизарова И. П. Педиатрия, 1966, 9, 6.
 Тур А. Ф. Практическая гематология детского возраста. Л., 1931.
 Тур А. Ф. Гематология детского возраста. Л., 1963.
 Тодоров И. Клинические лабораторные исследования в педиатрии. София, 1966.
 Цыбульская Б. А., Михайлова З. М. Педиатрия, 1964, 3, 36.
 Чтецова В. М., Бабилова Н. И., Климова Л. И. Вопр. охр. мат. дет., 1962, 7, 1, 60.
 Шабалов Н. П., Осипов А. И. Педиатрия, 1964, 3, 64.
 Юрков Ю. А., Алатырцев В. В., Дешекина М. Ф. Вопр. охр. мат. дет., 1968, 13, 1, 3.
- Aarskog D. Acta paediat. Scand., 1965, suppl. 158.
 Acharya P. T., Payne W. W. Arch. Dis. Child., 1965, 40, 212, 430.
 Albert M. S., Winter R. W. Pediatrics, 1966, 37, 4, 728.
 Behrendt H. Diagnostic test for Infants and children. New York, 1956.
 Bessis M. Cytology of the blood and blood-forming organs. New York, London, 1956.
 Боданский О. Успехи в изучении рака. т. 6. М., 1964, 261.
 Brock J. Biologische Daten für u. Kinderarzt, Bd. II, 1954.
 Caraway W. Clin. Chem., 1966, 12, 187.
 Cornblath M. a. oth. Pediatrics, 1961, 27, 3, 378.
 Craddock C. G. Haemopoiesis, Cell Production and its Regulation. Ciba Found. Symp. London, 1960, 237.
 Dickinson J. C., Rosenblum H., Hamilton P. B. Pediatrics, 1965, 36, 1, 2.
 Fonio A. Acta Haematol., 1963, 29, 226.
 Fukui A. Ann. Pediat. Jap., 1966, 12, fasc. 62.
 Hamilton L. D. The Kinetic of Cellular Proliferation. New York — London, 1959.
 Herz F., Herold F. S., Kaplan E. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 1966, 121, 12, 536.

- Hitzig W. H. *Helv. Paediat. Acta*, 1961, 16, 1, 46.
 Homolka J. *Chemische Diagnostik im Kindesalter*. Berlin, 1961.
 Jacobi H., Eby H., Kunzer W. *Z. Kinderheilk.*, 1965, 94, 3, 293.
 Jonxis J. H. P. *Ann. Pediat. Fenn.*, 1960, 6, 1, 1.
 Killmann S. A., Cronkite E. P., Fliedner T. M., Bond V. P. *Blood*, 1964, 24, 267.
 Kleine T. O., Chlond H. *Clin. Chim. Acta*, 1966, 13, 3, 407.
 Kravitz H., Elegant L. D., Kaiser E., Kagan B. K. *J. Dis. Child.*, 1956, 91, 1, 1.
 Löhr G. W., Waller H. P. *Dtsch. med. Wschr.*, 1964, 89, 171.
 Maupin B., Saint-Blancard J., Stoch J. *Rev. franc. etudes clin. biol.*, 1962, 7, 169.
 Mayer J. B. *Z. Kinderheilk.*, 1951, 69, 3, 235.
 Naegeli N. *Handb. d. Krankh. Blutes u. d. blutbild Organe v. Schittenhelm*. 1925.
 Oberman J. W., Greogory K. O., Burke F. C., Ross S. I., Rice E. C. *New. Engl. J. med.*, 1956, 255, 743.
 Oliver T. K., Dennis J. A., Bates G. D. *Acta Paediat.*, 1961, 50, 4, 346.
 Opitz H. B. *Кн.: М. Pfaundler u. A. Schlossmann Hdb. der Kinderheilk. Leipzig*, 1931, 833—962.
 Plenert W., Heine W. *Normalwerte*. Berlin, 1967.
 Polonowsky C., Colin J. *Explorations biologiques en pediatrie*. Paris, 1963.
 Prancerd H. *The red cell*. Oxford, 1961.
 Rauen H. M. *Biochemisches Taschenbuch Teil 1 u. 2. 2 Aufl.* Berlin — Göttingen — Heidelberg, 1964.
 Reukenen O. V. *Ann. Med. Exp. Biol. Fenn.*, 1956, 44, suppl. 10.
 Sassowa J., Wartenberg J., Maksymowicz J. *Pediatrics Polska*, 1967, 42, 1, 31.
 Schmidt E. W., Schmidt E. W., Horn H. P., Gerlach U. *Methoden der enzymatischen analyse*. Chemie-Verlag, Weinheim (Bergstrabe), 1962.
 Stave U. *Z. Kinderheilk.*, 1958, 81, 4, 472.
 Stiehm E. R., Fudenberg H. H. *Pediatrics*, 1966, 37, 4, 715.
 Weicker N. et al. *Acta Heamatol.*, 1953, 10, 50.
 Wintrobe M. M. *Clinical Hematology*. Philadelphia, 1962.

Ани
 Ант
 Анэ

Базо

Вода
 и

Гема
 Гема
 63

Гемо
 8

—

—

—

—

—

—

Гемо
 Гист

Клет

Коаг

—

—

—

Кро

—

—

—

Кров

—

—

—

—

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Анизоцитоз 31
 Антитромбины 73
 Анэозинофилия 44
- Базофилия 45
- Вода (содержание в плазме, эритроцитах и цельной крови) 69
- Гематоксодии 27
 Гематокритный показатель у детей 69
 Гемоглобин у детей новорожденных 81
 — — — недоношенных 148, 149
 — — — первого года 119
 — — — старше года 134, 135
 — среднее содержание в эритроците 90
 — средняя концентрация в эритроците 90
 — типы
 — — плода 81—82
 — — взрослых 82
 Гемоцитобласты 11, 47
 Гистиоциты 60
- Клетки раздражения Тюрка 55
 Коагулограмма новорожденных 110, 113, 114, 116
 — детей разного возраста 74
 Кольца Кабо 30
 Костный мозг детей от 1 месяца до 3 лет, 15—16, 19
 — — — старше 3 лет, 17
 — — — взрослых 20
 — — — биохимия 20—21
 Кроветворение, особенности у детей 14—21
 — плода 11—13
 — теория дуалистическая 23
 — — полифилитическая 25
 — — триалистическая 24
 — — унитарная 21
 Кровь бактерицидность 176
 — витамины 158
 — вязкость 78
 — газы 162
 — кобальт 164
 — количество 67—68
- Кровь нуклеиновые кислоты 161
 — — — особенности у недоношенных 142
 — — — протеолитическая активность 161
 — — — сахар содержание 106, 109, 159
 — — — сера 159
 — — — свертывание 73—74
 — — — — определение по Бюркеру 70
 — — — — Мас и Магро 70
 — — — — Ситковского 70
 — — — ингибиторы 72—73
 — — — факторы свертывания в плазме 71
 — — — — в тромбоцитах 71
 — — — углеводы 159
 — — — удельный вес 69—70
 — — — функции 7
 — — — щелочно-кислотное равновесие 162
- Лейкопения 40
 Лейкоцитарная формула 61
 — — — детей грудного возраста 123—124
 — — — недоношенных 145, 151
 — — — новорожденных 97
 — — — старше года 137, 138
 — — — индивидуальные колебания 125
 Лейкоцитозы физиологические 40
 — патологические 40
 Лейкоциты 40
 — базофильные 44
 — дегенеративные 42
 — количество у детей недоношенных 144, 151
 — — — новорожденных 96
 — — — грудного возраста 119, 120
 — — — старше года 135
 — нейтрофильные 41
 — — размеры и строение у детей 41, 99
 — — барабанные палочки 41, 98, 139
 — — классификация по Арнету 64—65, 126
 — — — по Шилингу 65—66, 126
 — обмен и биохимический состав 43—44
 — палочкоядерные 42
 — сегментоядерные 42
 — осмотическая стойкость 99, 140
 — основные различия наиболее сходных между собой форм 62—63

- Лейкоциты фагоцитарный индекс
 у новорожденных 99
 — — — у детей 175, 176
 — функции 43
 — эозинофильные 43—44
 Лимфатический узел клеточный со-
 став 48
 — — особенности у детей 13
 Лимфобласты 51
 Лимфопения 51
 Лимфоцитоз 50
 Лимфоциты длительность жизни 50
 Лимфоциты новорожденных 97, 156
 — грудных детей 123
 — образование 49
 — размеры и строение 49—50
 Лимфоциты типы
 — — большие 48
 — — малые 47
 — — средние 48
 — функции 51

 Макробласты 31
 Мегалобласты 31
 Мегакариоцитобласт 55
 Мегакариоцитограмма 56
 Мегакариоциты 55
 Метамиелоциты 45
 Метгемоглобин 35, 143
 Миелобласты 46
 Миелоидная метаплазия 14
 Миелоциты 45—46
 Моноцитоз 53
 Моноциты (строение и функция) 52
 Моноцитограмма 52
 — у детей 127, 69

 Нейтропения 42
 Нейтрофилез 42
 Нормобласты 30

 Опсонический индекс у детей 177

 Плазматические клетки лимфобластиче-
 ские 54
 — — лимфоцитарные 54
 — — миелобластические 54
 Пойкилоцитоз 31
 Продолжительность кровотечения 75
 Промиелоциты 46

 Реакция оседания эритроцитов 77
 — — — у новорожденных 92
 — — — недоношенных 149
 — — — детей грудного возраста 119
 — — — старше года 135
 Ретикуло-эндотелиальная система 17
 Ретикулоциты 29

 Ретикулоциты у недоношенных 149
 — — новорожденных 88
 — — детей первого года жизни 119,
 120
 — — старше года 135

 Свертывание крови схема 75, 76
 Спленогамма 49
 Сыворотка крови
 — — алкоголь 158
 — — аминокислоты 177
 — — барий 158
 — — белки и их фракции 132, 160
 — — билирубин 158
 — — — новорожденных 109, 110
 — — бром 164
 — — витамины 158
 — — гаптоглобин 161
 — — гемоглобин 158
 — — гистамин 161
 — — гликопротеины 178
 — — гормоны 172—173
 — — железо 164
 Сыворотка крови железосвязываю-
 щая способность 162
 — — желчные кислоты 158
 — — жир и его фракции 177
 — — йод 165
 — — йод-связанный белок 165
 — — калий 159
 — — кальций 159
 — — лизоцим 176
 — — липиды 106
 — — липопротеины 178
 — — магний 159
 — — микроэлементы 163
 — — натрий 159
 — — осмотическая концентрация 159
 — — остаточные азотистые тела 161
 — — полярографическая активность
 179
 — — пропердин 161, 176
 — — сера 159
 — — серотонин 179
 — — сиаловые кислоты 161
 — — сидерофилин 161
 — — сульфгидрильные группы 178
 — — углеводы и их метаболиты
 159—160
 — — ферменты 107, 110, 166—167,
 168, 169, 170
 — — фосфор и его фракции 160
 — — хлориды 160
 — — холестерин 160

 Тельца Жоли 30
 Тромбопения 57
 Тромбоцитограмма 130—131
 Тромбоцитоз 57

Тромбоциты агглютинабельность у де-
тей 132
— длительность жизни 57
— история открытия 56
— количество у новорожденных 101
— — — недоношенных 146, 151
— — — грудных детей 119, 129
— — детей старше года 135, 141
— морфология 57
— обмен и биохимический состав 58
— роль в гемостазе 58—59
— факторы свертывания 58, 71—72
Тромбоэластограмма 173, 174

Эндотелиальные клетки 60
Эозинопения 44
Эозинофилия 44
Эритрин 34
Эритрон понятие 26
— состав 26
— интенсивность обновления 26
— функции 33—34
Эритропения 32
Эритроцитин 34
Эритроцитоз 32
Эритроциты антигенный состав 37—
40
— базофильные 28
— витамины 158

Эритроциты внутренняя структура 27
— возраст 32
— гиперхромные 28
— диаметр 84
Эритроциты зернистость
— — азурофильная 28
— — базофильная 29
— — суправитальная 29
— кислотные эритрограммы 77, 93
— количество у новорожденных 83—
84
— — — недоношенных 142, 143, 149
— — — грудных детей 117—119
— — детей старше года 135
— кривая Прайс—Джонса 85
— микроэлементы 163
— обмен 34—36
— объем 91
— олигохромные 28
— осмотическая стойкость 75
— показатель сферичности 91
— полихроматофильные 28
— продолжительность жизни 32—33
— расчет индексов, применяемых при
исследовании эритроцитов 89
— толщина 91
— форма 26
— ферментов активность 107, 108,
153, 154, 166, 169, 170, 171
— электролиты 36, 159

Tur A. F. and Shabalov N. P. Blood of healthy children of different ages, 1970.

More than 30 years ago A. F. Tur ascertained and then published the norms of morphological composition of blood of healthy children. These norms have been used in daily practice of wide circles of pediatricists. Some features of children and of the environment have changed from that time. The daily experience shows that some indices of hemogram of healthy children have also changed. In this connection, the age norms of peripheral blood of healthy children were reconsidered to a certain extent.

The modern norms included in the proposed monograph have been established on the bases of large number of blood analyses of healthy children living in different areas of the Russian Federation. Analyses were subjected to proper statistic processing. At present the examination of sick children suffering from different diseases as a rule cannot be limited only to evaluation of morphological and some basic physical peculiarities of peripheral blood; almost always it is necessary to study the marrow, it is also necessary to determine these or those biochemical properties of the blood almost for each examined child.

The monograph contains information on age peculiarities of myelogram and large amount of biochemical indices of peripheral blood together with data on peculiarities of hemogram of peripheral blood. Most information on peculiarities of hemogram and myelogram as well as on the basic biochemical indices of the blood were obtained by the researchers of the hospital pediatrics chair, data of other reseachers are given for comparison. A wide use was made of Soviet and foreign literature.

Many experienced physicians and laboratory assistants performed researches after the same methods cooperating in the study of specific features of hemogram of healthy children with the authors and their colleagues.

The monograph is intended for practitioners and researchers of different specialities studying healthy and sick children.

The book contains 142 tables, 22 pictures, 6 diagrams, 5 coloured tables. Bibliography contains 101 references.

Предис
Введе

Глава
рения
Эм
кр
Ос
Те

Глава
ментов
Эр

Бе

Глава
Кол
Уде
Све
Пр
Осм
Кис
Ско
Вяз

Глава
Кр
Ос
Ос

Глава

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	7
 Г л а в а I. Возрастные особенности кроветворного аппарата и кроветворения у человека	11
Эмбриональное развитие кроветворного аппарата и эмбриональное кроветворение	—
Особенности кроветворения у детей	14
Теория кроветворения	21
 Г л а в а II. Морфологические и биологические свойства форменных элементов крови	26
Эритроциты, красная кровь (красные кровяные тельца, эритроциты)	—
Антигенный состав эритроцитов	37
Время появления основных антигенов эритроцитов человека в онтогенезе	39
Белая кровь (белые кровяные тельца, лейкоциты)	40
Зернистые лейкоциты, гранулоциты	—
Лимфоциты, агранулоциты, незернистые лейкоциты	47
Моноциты	52
Плазматические клетки	54
Мегакарициты (костномозговые гигантские клетки)	55
Кровяные пластинки (тромбоциты, бляшки Биццоцери)	56
Эндотелиальные клетки	60
Гистиоциты	—
Лейкоцитарная формула	61
Классификация нейтрофилов	64
 Г л а в а III. Общие и физические свойства крови	67
Количество крови	—
Удельный вес крови	69
Свертываемость крови	70
Продолжительность кровотечения	75
Осмотическая стойкость эритроцитов	—
Кислотные эритрограммы	77
Скорость оседания эритроцитов	—
Вязкость крови	78
 Г л а в а IV. Морфологические и биохимические особенности крови	79
Кровь детей в период новорожденности	—
Особенности крови детей первого года жизни	112
Особенности крови детей в возрасте старше одного года	134
 Г л а в а V. Особенности крови у недоношенных детей	142

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Химический состав крови детей различного возраста	158
2. Микроэлементы	163
3. Содержание сывороточной меди и активность церулоплазмينا у здоровых детей по Л. В. Дмитриевой	164
4. Содержание кобальта крови $\gamma\%$ (метод Biazzo) по А. К. Павловой	—
5. Железо сыворотки крови по Вегнер	—
6. Возрастные нормы содержания брома в крови по Ю. Б. Вишневскому и Л. А. Кабановой	165
7. Содержание йода в сыворотке крови по данным различных авторов	—
8. Тест захвата трийодтиронина, меченного радиоактивным йодом	166
9. Йод-связанный белок и бутанолэкстрагируемый йод в $\gamma\%$ в крови детей по Kaiser	—
10. Активность некоторых ферментов	167
11. Активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови.	169
12. Пересчет активности щелочной фосфатазы сыворотки крови из одних единиц в другие	—
13. Кислая фосфатаза в сыворотке крови в единицах Кинга по Logan и Kowadlo	—
14. Активность некоторых энзимов сыворотки крови в международных единицах \pm стандартное отклонение	170
15. Активность лактатдегидрогеназы плазмы крови и в эритроцитах в единицах Вроблевского (по А. В. Добронравову)	—
16. Процентное отношение изоферментов лактатдегидрогеназы (ЛДГ) у здоровых детей по Ю. А. Юркову, В. В. Алатырцеву, М. Ф. Де-шекиной	171
17. Активность холинэстеразы цельной крови, эритроцитов и сыворотки крови у здоровых детей по С. К. Сафиулиной, В. П. Варламовой и Ю. Н. Зефинову	—
18. Активность глутатионредуктазы, зависимой от восстановленного никотинамидадениндинуклеотида (НАД \cdot H $_2$) и восстановленного никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФH $_2$) в эритроцитах по Л. В. Эрману	172
19. Активность амилазы, каталазы и липазы крови	—
20. Активность амилазы сыворотки крови по Gautier с сотр.	—
21. Пепсиноген плазмы по Burkhardt	173
22. Гормоны	—
23. Величина антидиуретической активности плазмы в детском возрасте	174
24. Схема изучения индексов тромбоэластограммы по Н. А. Алексе-ву и А. В. Папаяну	175
25. Показатели тромбоэластограммы цитратной плазмы у здоровых детей по Н. А. Алексеву и А. В. Папаяну	176
26. Показатели фагоцитоза лейкоцитов периферической крови по Н. В. Рябову и Э. А. Руппе (метод И. Я. Серебрянского)	177
27. Опсонический индекс у детей раннего возраста по данным К. П. Александровой (метод Райта)	—
28. Бактерицидность крови грудных детей в условных единицах по В. М. Чтецовой и сотр.	178
29. Показатели неспецифической иммунологической реактивности де-тей разного возраста и взрослых по З. М. Михайловой	—

30. Содержание аминокислот в плазме в мг% по данным разных авторов	179
31. Жир и его фракции в сыворотке крови по данным разных авторов	—
32. Фракции липопротеинов в плазме крови в мг% по Behrendt	180
33. Углеводные компоненты гликопротеинов в сыворотке крови у детей от 5 месяцев до 14 лет по Н. Н. Силищевой	—
34. Сульфгидрильные (SH) группы в сыворотке крови по И. М. Воронцову	—
35. Полярографическая активность фильтрата Брдичка по И. М. Воронцову	181
36. Содержание серотонина в мкг в 1 мл плазмы крови по А. В. Федорову и А. В. Папаяну	—
37. Пересчет электролитов от простых весовых единиц к эквивалентным	—
Основная литература	182
Предметный указатель	185

**Александр Федорович Тур,
Николай Павлович Шабалов**
КРОВЬ ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ РАЗНЫХ ВОЗРАСТОВ

Редактор *Н. А. Лурье*
Художественный редактор *А. И. Приймак*
Переплет художника *Н. И. Васильева*
Технический редактор *Г. Т. Лебедева*
Корректоры *Т. Е. Макарова и Л. Х. Кайдинова*

Сдано в набор 10/IV 1970 г. Подписано к печати 20/VII 1970 г.
Формат бумаги 60×90^{1/16}. Печ. л. 12.0 + 0.5. печ. л. цв. вкл.
Бум. л. 6,0+0,25. бум. л. цв. вкл. Уч.-изд. л. 11,81. ЛН—76.
Заказ № 565. Тираж 10 000 экз. Цена 98 коп.
Бумага типографская № 1, на вклейки — мелованная.

Издательство «Медицина», Ленинградское отделение, Ленин-
град, Д-104, ул. Некрасова, 10.

Ордена Трудового Красного Знамени
Ленинградская типография № 2
имени Евгении Соколовой Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Измайловский проспект, 29.

0 г.
кл.
-76.

ин-

98 КОП.

STORIES OF THE
MOUNTAIN AND THE
SEA

HD. 11